

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ И. М. Блянкинштейн
« _____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**Совершенствование технологии перевозки угля на примере Балахтинского
района Красноярского края**

Руководитель

канд. техн. наук, профессор Ковалев В.А.

Выпускник

М.К. Пасынков

Красноярск 2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Совершенствование технологии перевозки угля на примере Балахтинского района Красноярского края» содержит 87 страницы текстового документа, 13 использованных источников, 5 листов графического материала.

АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ, ГРУЗОВЫЕ ПЕРЕВОЗКИ, ГРУЗОПОТОК, ГРУЗООБОРОТ, УГОЛЬ, КОНТЕЙНЕР, КОЛЬЦЕВОЙ МАРШРУТ.

Задачи ВКР: анализ рынка перевозок угля; анализ грузовых потоков в Балахтинском районе; анализ существующей технологии обеспечения углем населения; проект технологического процесса перевозки угля; анализ парка подвижного состава для перевозки угля; выбор подвижного состава для перевозки контейнеров; разработка транспортно-технологической схемы доставки угля; проект маршрутов перевозок угля; определение потребного числа транспортных средств.

В результате решения поставленных задач разработан проект технологии доставки угля населению Балахтинского района в таре – жестких или мягких контейнерах. Составлены транспортно-технологические схемы доставки угля населению по предлагаемой и базовой технологиям. Произведен выбор транспортного средства для доставки контейнеров с углем. Определены эксплуатационные затраты на доставку. Рассчитана программа перевозок и определено потребное количество единиц транспортных средств.

Перевозка угля в контейнерах позволит сохранить количественные и качественные характеристики угля, механизировать процесс доставки, уменьшить время погрузо-разгрузочных работ; увеличить количество обслуживаемых потребителей за одну езду.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 Техничко-эксплуатационное обоснование	5
1.2 Характеристика предприятия ООО «Разрез Большесырский»	5
1.3 Характеристика организационной структуры отдела транспорта ООО «Сибуголь».....	6
1.4 Анализ парка подвижного состава	9
1.5 Анализ экономической эффективности работы отдела транспорта ООО «Разрез Большесырский»	15
1.6 Анализ рынка перевозок угля	17
1.7 Выводы по технико-экономическому обоснованию.....	22
2 Технологическая часть	23
2.1 Анализ грузовых потоков в Балахтинском районе.	23
2.2 Транспортная характеристика угля.....	28
2.3 Анализ существующей технологии доставки угля населению.....	31
2.4 Проект технологического процесса доставки угля населению.....	36
2.5 Использование специализированных контейнеров для перевозки угля.	39
2.6 Выбор подвижного состава для перевозки контейнеров.....	44
2.7 Разработка транспортно-технологической схемы доставки угля населению	57
2.8 Проект маршрутов перевозок угля населению	63
2.9 Определение потребного числа транспортных средств.....	68
2.10 Определение себестоимости доставки угля населению	72
2.11 Выводы по технологической части	76
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	78
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	80
ПРИЛОЖЕНИЕ А	82

ВВЕДЕНИЕ

Уголь является основным топливно-энергетическим ресурсом страны. Большую часть затрат в технологическом процессе от добычи угля в забое до сжигания в топке потребителя составляют транспортные затраты. Качество угля и его изменение зависит от способа добычи, транспортирования, перегрузки и временного хранения. В настоящее время уголь автомобильным транспортом перевозится автосамосвалами и универсальными автомобилями, даже не всегда предназначенными для перевозки навалочных грузов. Большинство автотранспортных средств не соответствует по своей номинальной грузоподъемности массе перевозимого угля. Хранится уголь в буртах, не защищенных от воздействия внешней окружающей среды. Открытая перевозка и хранение угля приводят к прямым потерям твердого топлива, ухудшению качества, нанесению вреда экологии. Одним из решений проблемы потерь качественных и количественных показателей угля является контейнерная или пакетная перевозка угля, обеспечивающая сохранность количественных и качественных показателей.

В данной работе рассмотрена технология доставки угля в контейнерах, которые позволяют механизировать работы на угольных складах и в пунктах доставки, снизить издержки на транспортировку, сохранить качество, количество топлива, улучшить экологию и условия труда.

1 Техничко-эксплуатационное обоснование

1.2 Характеристика предприятия ООО «Разрез Большесырский»

ООО «Сибуголь» занимается добычей бурого угля на участках «Новый» и «Восточный» Большесырского месторождения расположенного на территории Балахтинского района Красноярского края. Для ведения горных работ ООО «Сибуголь» создано обособленное подразделение «Балахтинский филиал ООО «Сибуголь» Разрез Большесырский».

Предприятие ООО «Сибуголь» создано в 2001г. для подготовки и разработки угольных месторождений. Отработка производится по трём лицензиям на участках «Новый» «Северный» «Восточный» с общим количеством запасов 168 млн. т.

Генеральный директор ООО «Сибуголь» Концевой А. А. Адрес: 660001 г. Красноярск, ул. Менжинского, 12Г, телефон: 8-(391)243-29-38, факс. 8-(391)243-64-50; e-mail: contact@sibugol.com.

Разрез Большесырский расположен на территории Балахтинского района, в 3 км от д. Большие Сыры. Является одним из крупнейших поставщиков угля на территории Красноярского края и республики Хакассия. Полностью обеспечивает углем Балахтинский район – население и производственные и коммунальные котельные средней и большой мощности.

Директор «Балахтинского филиала ООО «Сибуголь» Разрез Большесырский» Гацюк Д. Д. Адрес: 662354 Красноярский край, Балахтинский р-он, с. Большие Сыры, ул. Новая, дом №1.

На Балахтинском угольном разрезе добывается один из самых качественных по своим технологическим параметрам бурый уголь, запасов которого хватит на снабжение территории Красноярского края на многие годы. Уголь, добываемый на разрезе, бурый марки 2БВР (бурый, витринитовый, рядовой) – топливо средней степени углефикации из разновидности бурых.

Привлекательность балахтинского угля основана на оптимальном соотношении параметров «цена-качество».

1.3 Характеристика организационной структуры отдела транспорта ООО «Сибуголь»

Структура ООО «Сибуголь» включает центральный офис в г. Красноярске и ряд подразделений, в число которых входит разрез Большесырский на Балахтинском месторождении угля, на правах филиала. Поэтому при формировании структуры управления на разрезе (рис. 1.1) учтено то, что в центральном офисе находятся службы по технике безопасности, экологии, главная бухгалтерия, планово-экономическая служба, главные специалисты.



Рисунок 1.1 – Структура управления предприятием ООО «Сибуголь»

На рисунке 1.1 цветом выделена организационная структура отдела транспорта, который включает отдел главного механика, занимающийся ТОиР горного оборудования и транспортных средств и технологическим транспортом, т.е. карьерным транспортом, задействованным для вывозки угля с забоя разреза на дневной склад временного хранения и службу эксплуатации в составе диспетчерского отдела и участка грузовых перевозок.

Начальник эксплуатации возглавляет службу эксплуатации, которая осуществляет планирование, организацию и управление перевозочным процессом, обеспечивая выполнение плана перевозок и договорных обязательств. Осуществляет контроль за безопасными условиями труда на линии.

Начальник транспортного отдела напрямую подчиняется главному инженеру разреза.

Помимо этого, отдел сбыта напрямую связан с организацией грузовых перевозок угля с разреза, именно он занимается организацией поставки потребителям угля в сроки и объеме в соответствии с заказами и заключенными договорами, работой со сторонними перевозчиками, организацией складской деятельности.

Профессионально–квалификационный состав рабочих определен в соответствии с Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих [1].

На сегодняшний день общая численность персонала филиала ООО «Разрез Большесырский» составляет 222 человека, численность отдела транспорта – 90 человек.

Данные отдела транспорта по кадровому составу занесены в таблицу 1.1. Как видно из таблицы 1.1 общая численность работников грузоперевозочной деятельности разреза составляет 90 человек.

Необходимо отметить, что в таблицу вошли подструктуры непосредственно связанные с деятельностью грузовых перевозок разреза.

Таблица 1.1 – Списочное количество работающих, задействованных в организации перевозок угля

Подструктура	Количество человек	Удельный вес, %
Главный инженер	1	1
Начальник отдела транспорта	1	1
Главный механик	1	1
Техническая служба	11	12
Начальник службы эксплуатации	1	1
Служба эксплуатации	9	10
Водители автосамосвалов	61	68
Отдел сбыта	5	6
Всего:	90	100

Необходимо отметить, что в таблицу вошли подструктуры, непосредственно связанные с деятельностью грузовых перевозок разреза. Структура численности работников представлена на рисунке 1.2

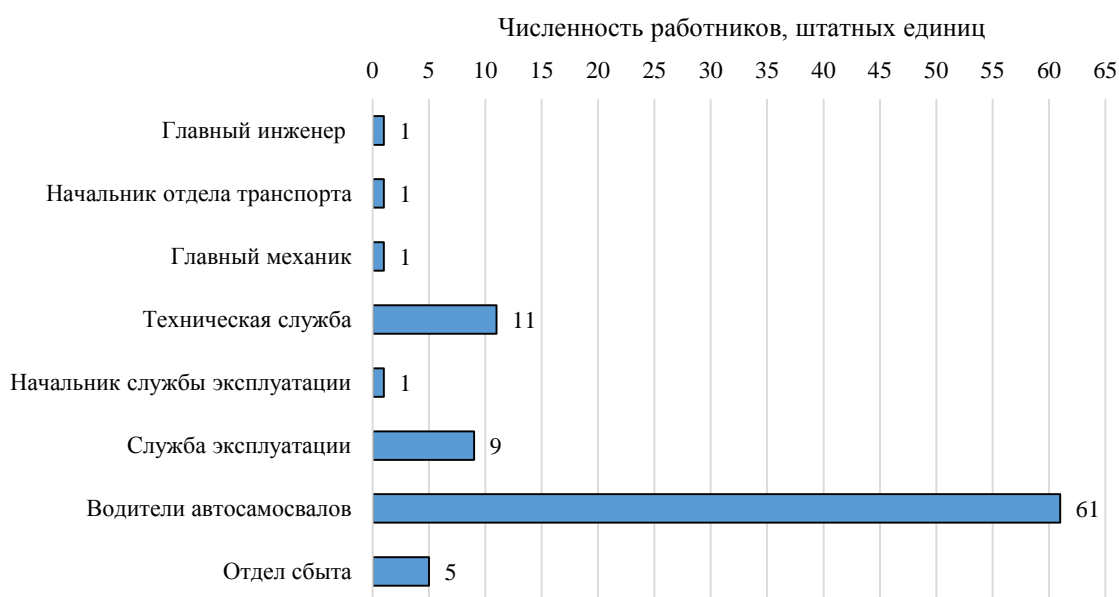


Рисунок 1.2 – Структура численности работников, задействованных в организации грузовых перевозок ООО «Разрез Большесырский»

Из рисунка 1.2 следует, что основная доля работников отдела транспорта приходится на водительский состав – 61 штатная единица или 68% работников. При этом основная доля водителей задействована на технологических перевозках – 52 водителя и только 9 водителей занимаются доставкой угля

непосредственно потребителям. Процентное соотношение должностей представлено на рисунке 1.3.

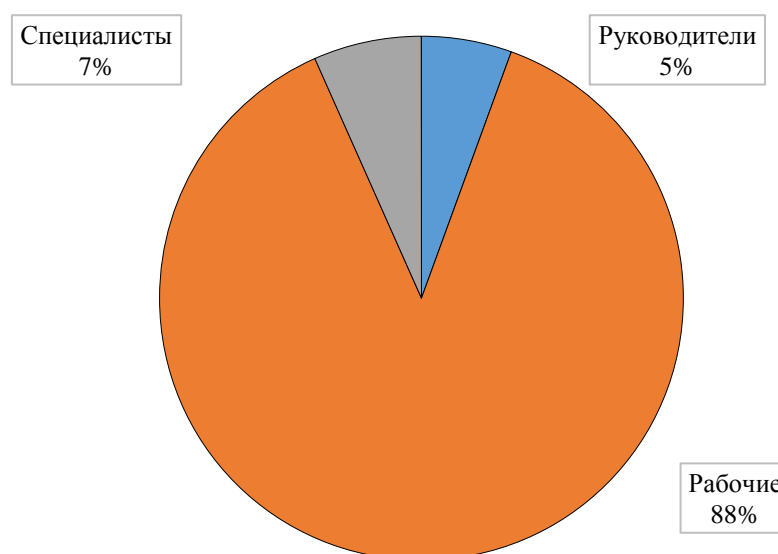


Рисунок 1.3 – Классификация и процентное соотношение должностей

Как видно из рисунка 1.3, основная доля должностей – рабочие (88%)

Рассмотрев структуру управления ООО «Разрез Большесырский» и организационную структуру отделов транспорта и сбыта, можно сделать вывод, что данная организационная структура качественно соответствует деятельности компании в области грузовых перевозок, однако количественно не обеспечивает заданный объем перевозок угля и поэтому для доставки угля потребителям привлекаются сторонние организации, которые перевозят большую часть производимого продукта.

1.4 Анализ парка подвижного состава

ООО «Разрез Большесырский» имеет собственный подвижной состав в количестве 16 единиц техники марки FAW и SHAANXI грузоподъемностью 30 т. В таблице 1.2 представлены основные технические характеристики парка подвижного состава.

Таблица 1.2 – Парк подвижного состава

Марка	Ввод в эксплуатацию, г	Общий пробег, тыс. км	Грузоподъемность, т	Техническое состояние
FAW-CA3252P2K2TIA	2008	243892	30	исправное
FAW-CA3252P2K2TIA	2010	361239	30	исправное
FAW-CA3252P2K2TIA	2016	85296	30	исправное
FAW-CA3252P2K2TIA	2012	75674	30	исправное
FAW-CA3252P2K2TIA	2012	70480	30	исправное
FAW-CA3252P2K2TIA	2010	204168	30	исправное
FAW-CA3252P2K2TIA	2004	326842	30	неисправное
SHAANXI SX3315DR326	2008	275362	31	исправное
SHAANXI SX3315DR327	2014	101452	31	исправное
SHAANXI SX3315DR328	2016	65942	31	исправное
SHAANXI SX3315DR329	2010	215694	31	исправное
SHAANXI SX3315DR330	2008	258641	31	исправное
SHAANXI SX3315DR331	2006	301526	31	исправное
SHAANXI SX3315DR332	2005	385423	31	неисправное
SHAANXI SX3315DR333	2007	326849	31	исправное
SHAANXI SX3315DR334	2010	168423	31	исправное

Как видно из таблицы 1.2 все транспортные средства, предназначенные для перевозки угля иностранного производства и большой грузоподъемности. Срок эксплуатации достигает 14 лет. 2 единицы автосамосвальной техники неисправны.

Краткая техническая характеристика автосамосвалов FAW-CA3252P2K2TIA (рисунок 1.4) и SHAANXI SX3315DR326 (рисунок 1.5) приведена в таблице 1.3.



Рисунок 1.4 – Автосамосвал FAW-CA3252P2K2T1A



Рисунок 1.5 – Автосамосвал SHAANXI SX3315DR326

Таблица 1.3 – Краткая техническая характеристика автосамосвалов

Наименование показателя	FAW-CA3252P2K2TIA	SHAANXI SX3315DR326
Мощность двигателя (л.с.):	350	276 / 375
Грузоподъемность (кг):	30000	310000
Снаряженная масса (кг):	13060	14 630
Рабочий объем двигателя (л):	8600	11700
Колесная база (мм):	3900 + 1350	3 600+ 1 350
Колёсная формула:	6 x 4	8x4
Колеса-шины:	Радиальная резина 12.00 R20 18-слойная	Радиальная резина 12.00 R20
Ширина передней колеи (мм)	2020	1939
Ширина задней колеи (мм)	1830	1800
Радиус поворота минимальный (мм)	18000	12000
Максимально-преодолеваемый подъем (град)	40	30
Максимальная скорость (км / ч)	73	90
Емкость бака (л)	400	380
Расход топлива (л / 100км)	32	36
Длина кузова (мм)	5400	7010
Ширина кузова (мм)	2300	2290
Высота кузова (мм)	1400	1310
Длина (мм)	8214	9976
Ширина (мм)	2496	2500
Высота (мм)	3200	3500

В таблице 1.4 представлен анализ подвижного состава по сроку эксплуатации.

Таблица 1.4 – Анализ подвижного состава по сроку эксплуатации

Срок эксплуатации	Количество, единиц	Удельный вес, %
До 5 лет	3	18,75
До 10 лет	6	37,5
До 15 лет	7	43,75
Итого:	16	100

Из таблицы 1.4 следует, что 7 единиц подвижного состава из 16 имеющихся эксплуатируется более 10 лет при норме 7-8 лет, и только 3

единицы подвижного состава со сроком эксплуатации до 5 лет – были обновлены в 2014 году.

На рисунке 1.6 представлена структура подвижного состава по сроку эксплуатации виде диаграммы

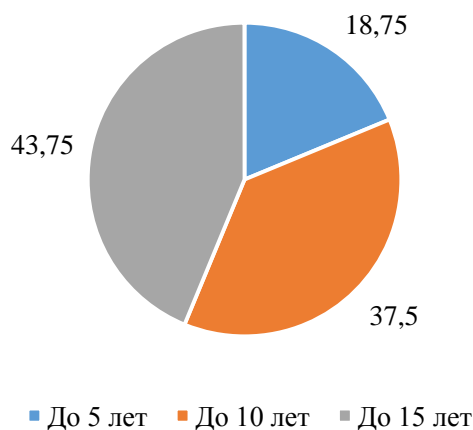


Рисунок 1.6 – Структура парка подвижного состава по сроку эксплуатации, %

Из рисунка 1.6 видно, что только 19% имеющегося подвижного состава эксплуатируются до 5 лет. Остальные 81% нуждаются в замене.

В таблице 1.5 представлен анализ подвижного состава по пробегу.

Таблица 1.5 – Анализ подвижного состава по пробегу

Общий пробег, тыс. км	Количество, единиц	Удельный вес, %
До 100	4	25,0
100-300	7	43,8
300-400	5	31,3
Итого	16	100

Из таблицы 1.5 видно, что 14 автомобилей имеют пробег меньше нормативного – 350 тыс. км, и только 2 автомобиля превышают нормативное значение пробега для грузовых автомобилей.

На рисунке 1.7 представлена структура подвижного состава по пробегу в виде диаграммы.

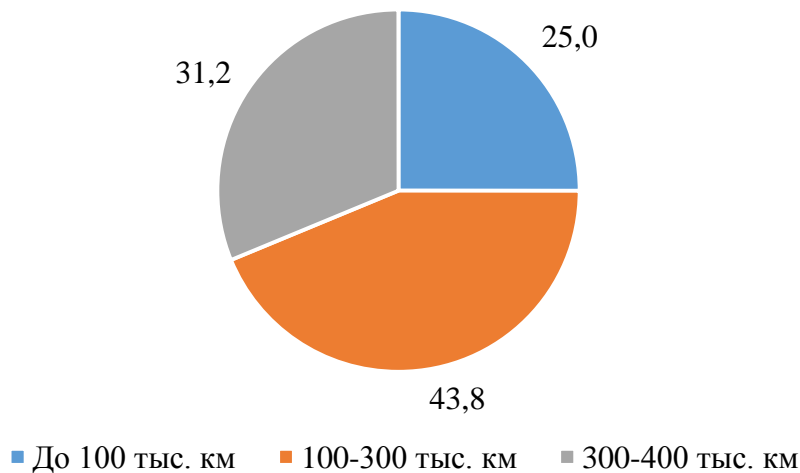


Рисунок 1.7 – Структура подвижного состава по пробегу, %

Как видно из рисунка 1.7 31,2% подвижного состава требует замены, так как пробег превышает нормативный.

Коэффициент технической готовности, определяемый отношением технически исправных автомобилей к списочному количеству: $K=A_{испр}/A$, равен 0,875. Два автомобиля из списочного состава неисправны.

Коэффициент выпуска на линию для осуществления доставки угля непосредственно до потребителя достаточно низок (4 автомобиля из 16), т.к. основная часть автосамосвалов работают на внутрикарьерных автомобилях:

$$K_{вып}=A_{вып}/A, \quad (1.1)$$

где $A_{вып}$ – количество автомобилей, вышедших на линию, ед.;

A – среднесписочное количество автомобилей, ед.

$$K_{вып}=0,375.$$

На основании проведенного анализа подвижного состава видно, что часть парка требует замены: 81% – 13 автомобилей имеют срок эксплуатации выше нормативного, и 31% – 2 автомобиля требуют замены по общему пробегу. Только 4 самосвала из имеющегося парка подвижного состава используются

для доставки угля потребителям Балахтинского района. Остальной транспорт используется на внутрикарьерных перевозках.

1.5 Анализ экономической эффективности работы отдела транспорта ООО «Разрез Большесырский»

Основной деятельностью ООО «Разрез Большесырский» является добыча и переработка каменного угля. Доставкой угля населению занимается отдельное подразделение ООО – отдел транспорта.

Перевозки делятся на внутрипроизводственные и коммерческие.

Объем внутрипроизводственных перевозок очень мал, уголь непосредственно с разреза доставляется к котельной, отапливающей все производственные здания, принадлежащие ООО «Разрез Большесырский». Годовой объем этих перевозок составляет 620 т.

Доля коммерческих перевозок больше и составляет 31039,8 т. Со склада разреза уголь перевозится по поселениям района на нужды производственных и коммунальных котельных. На рисунке 1.8 представлено соотношение внутрипроизводственных и коммерческих перевозок в зависимости от объема перевозок.



Рисунок 1.8 – соотношение объемов коммерческих и внутрипроизводственных перевозок, т.

Как видно из рисунка 1.8 основная доля перевозок, приносящая доход – 90,8% – это коммерческие перевозки.

Экономические показатели работы отдела транспорта представлены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Экономические показатели работы отдела транспорта

Показатель	Значение
Затраты на перевозку, руб.	8657438
Доход от перевозок, руб.	9854376
Чистая прибыль, руб.	1196938
Рентабельность, %	13,8

Как видно из таблицы 1.6, прибыль от перевозок составляет 1196938 руб.

На рисунке 1.9 представлена чистая прибыль от работы отдела транспорта в структуре общей прибыли от основной деятельности предприятия.



Рисунок 1.9 – Удельный вес прибыли в структуре полной прибыли от всех видов деятельности предприятия

Как видно из рисунка 1.9 прибыль от транспортной деятельности составляет 4,9% общей прибыли.

Перевозка угля – дополнительный вид деятельности предприятия ООО «Разрез Большесырский», прибыль от которого составляет всего 4,9% от общей прибыли предприятия. Имеется возможность увеличить прибыль от

перевозочной деятельности за счет увеличения объемов перевозок и переоснащения процесса доставки угля.

1.6 Анализ рынка перевозок угля

Анализ рынка грузовых перевозок был проведен на основе кабинетного маркетингового исследования.

С Балахтинского разреза уголь можно вывезти только автомобильным транспортом. В зависимости от пункта потребления возможна перегрузка на железнодорожный транспорт. ООО «Разрез Большесырский», являющийся единственным поставщиком угля в Балахтинском районе и крупнейшим в Красноярском крае не может самостоятельно обеспечить перевозку всего реализуемого объема. Грузоподъемность имеющегося в собственности разреза автосамосвалов составляет 30 т, анализ среднего размера заказа показал, что данные автомобили не подходят для доставки угля населению, средний размер заказа которого составляет 2-5 т (таблица 1.7).

Таблица 1.7 – Процентное соотношение заказов угля населением по массе

Масса, т	Удельный вес заказов, %
1	8
2,5	15
3	54
4	17
5 и более	6
Итого:	100

Графическая интерпретация данных таблицы 1.7 представлена на рисунке 1.10 в виде диаграммы.

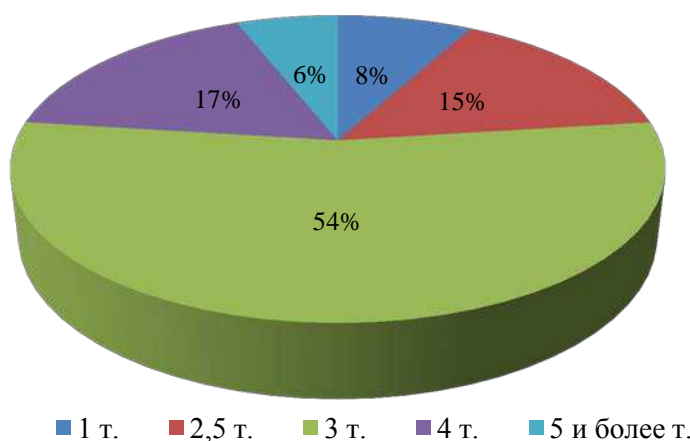


Рисунок 1.10 – Диаграмма партионности перевозок угля

Как видно из таблицы 1.7 и рисунка 1.10, наибольшую часть заказов составляют заказы 3 т. Следовательно, количество перевезенного груза за одну езду в основном составляет 3 т. и оптимальная грузоподъемность используемых транспортных средств должна быть 3-4 тонны.

За неимением подходящих по грузоподъемности транспортных средств перевозка угля осуществляется сторонними организациями или силами самих покупателей.

Результаты маркетинговых исследований [2] по оценке спроса на продукцию ООО «Сибуголь» приведены в таблице 1.8 и на рисунке 1.11

Таблица 1.8 – Динамика и оценка спроса на продукцию ООО «Сибуголь»

Количество в тыс. т.

Потребители	2012	2013	2015	2017
ТЭС	12434	11536	11154	10243,13
Котельные средней мощности	9924	10353	10192	10863,93
Коммунально-бытовой сектор, население	7595	7658	7723	7759,95
Прочие	2314	2018	2175	2172,786

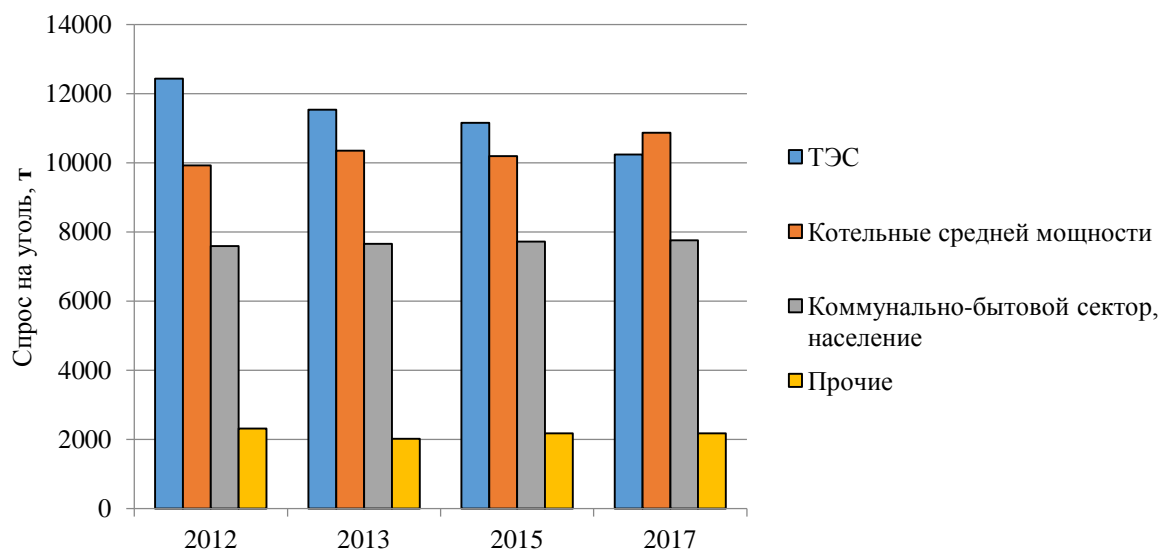


Рисунок 1.11 – Спрос на уголь ООО «Разрез Большесырский»

Уголь реализуется по Красноярскому краю и республике Хакасии, на рисунке 1.12 указаны основные районы-потребителя Балахтинского угля.

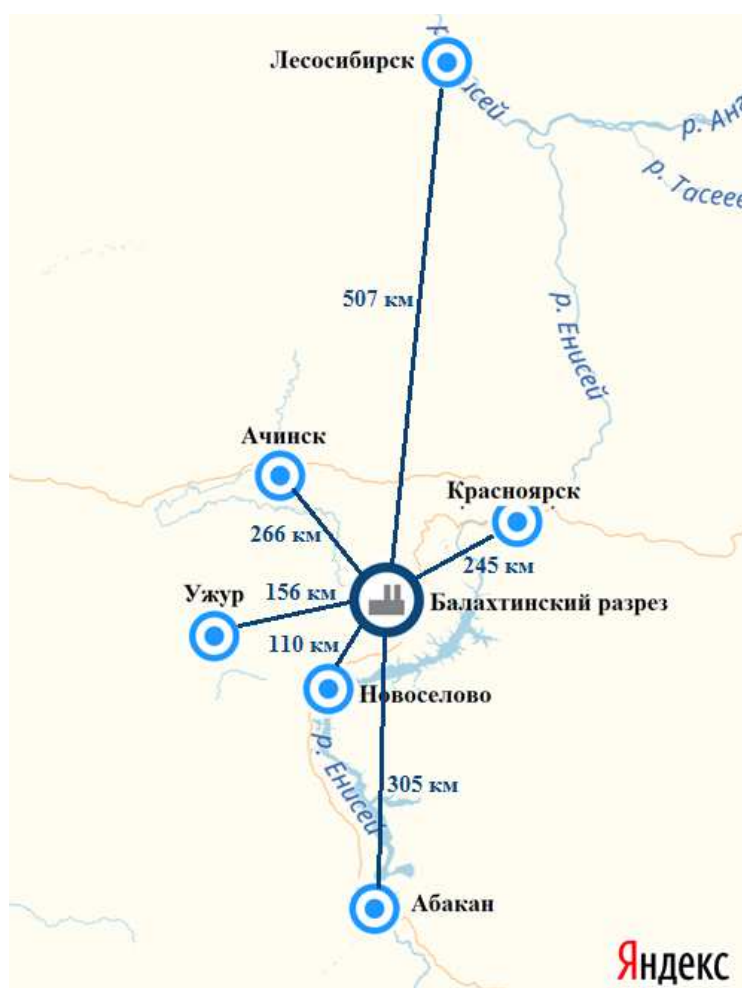


Рисунок 1.12 – Карта грузополучателей с расстояниями доставки.

В таблице 1.9 представлен общий объем перевезенного угля по годам.

Таблица 1.9 – Динамика грузооборота угля

Год	Объем перевезенного груза, т	Средняя длина ездки, км	Грузооборот, ткм
2012	652149,2	232	151298614,4
2013	623589,1		144672671,2
2015	596314,5		138344964
2017	608396,7		141148036,7

Средняя длина ездки принята с учетом расстояний от угольного разреза до населенных пунктов-потребителей. Минимальное расстояние – между угольным разрезом и населенными пунктами Балахтинского района – 46,9 км (среднее расстояние ездки по району), максимальное расстояние – между разрезом и Лесосибирском – 507 км.

На рисунке 1.13 представлена динамика грузооборота угля по Красноярскому краю и республике Хакасия. Грузооборот определяется произведением средней длины ездки на массу перевезенного груза.

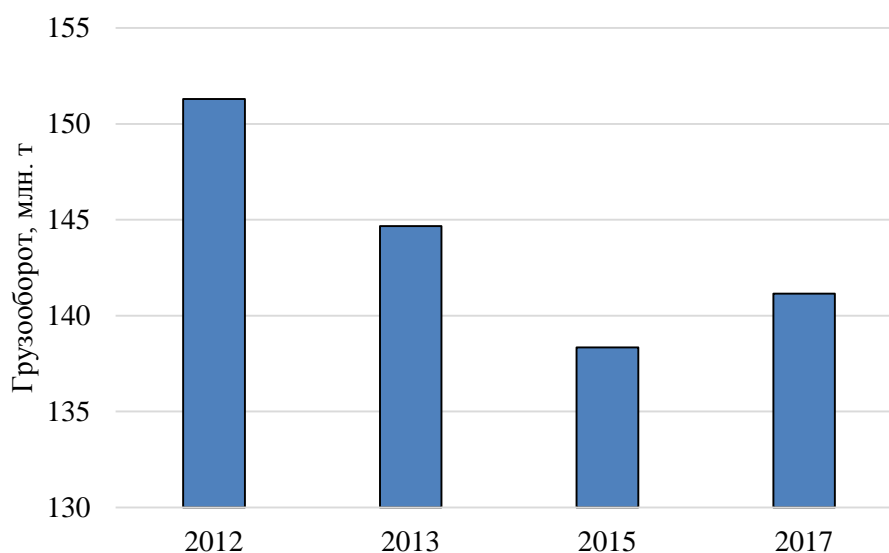


Рисунок 1.13 – Динамика грузооборота угля

Уменьшение грузооборота в 2015 году связано относительно теплыми температурами воздуха в зимнее время.

Перевозку реализуемого угля осуществляют ООО «Разрез Большесырский», сторонние организации: индивидуальные предприниматели и фирмы, реализующие уголь по территории Красноярского края и республики Хакассия. В некоторых случаях перевозку осуществляют покупатели собственным подвижным составом. На рисунке 1.14 представлено соотношение перевозчиков по объему перевозимого угля.

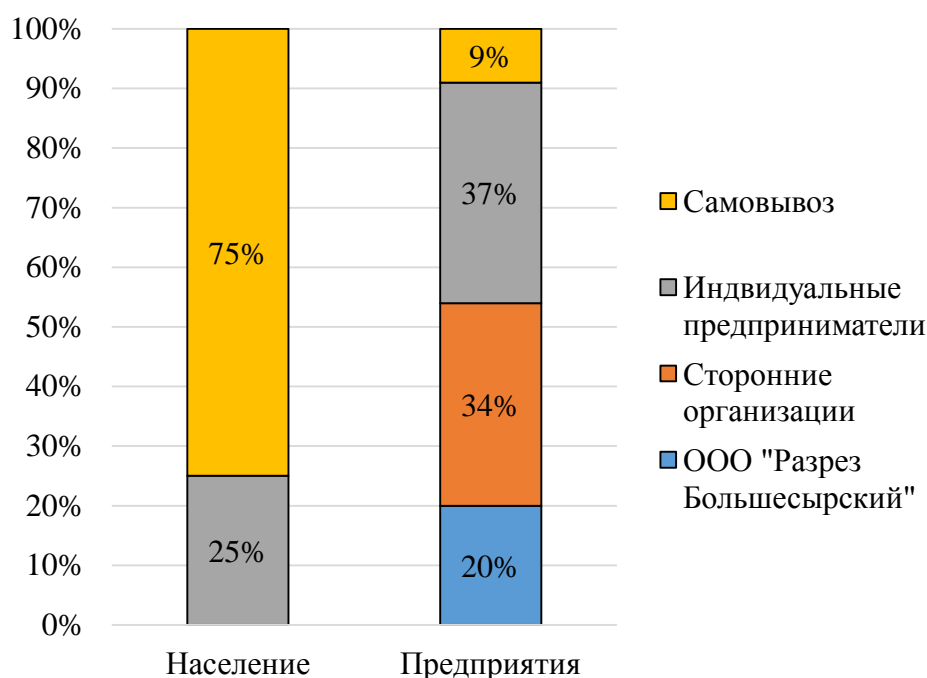


Рисунок 1.14 – Соотношение перевозчиков угля по перевозимому объему

Как видно из рисунка 1.14 угольный разрез перевозит только 20% продаваемого для предприятий угля, остальной объем перевозится либо сторонними организациями, либо собственными силами покупателей.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что было бы целесообразно увеличить объем перевозок угля, перевозимого непосредственно предприятием ООО «Разрез Большесырский», так как на данный момент предприятие перевозит только около 20% реализуемого предприятиям угля. Перевозками населению не занимается совсем.

1.7 Выводы по технико-экономическому обоснованию

1 ООО «Разрез Большесырский» – крупный поставщик угля в Красноярском крае и республике Хакасия. Подвижной состав предприятия представлен 16 единицами автосамосвальной техники, непосредственно предназначенных для доставки угля – 5 единиц техники FAW грузоподъемностью 30 тонн. Организационная структура отдела транспорта соответствует дополнительному виду деятельности компании – грузовые перевозки и обеспечивает решение стоящих перед предприятием задач. Прибыль от транспортной деятельности составляет 5,6% от общей прибыли предприятия. Представленные показатели говорят о слабом развитии перевозочной деятельности ООО «Разрез Большесырский».

2 Основные потребители транспортных услуг, предоставляемых предприятием, по перевозке угля – организации коммунального хозяйства. Предприятие перевозит лишь 20% реализуемого организациям угля. Населению транспортные услуги предприятием не оказываются. Является целесообразным увеличить объем перевозок и организовать доставку угля населению.

В выпускной квалификационной работе предлагается разработать мероприятия по технологии и организации доставки угля населению Балахтинского района предприятием ООО «Разрез Большесырский» с помощью выполнения следующих задач:

- 1 Анализ грузовых потоков в Балахтинском районе с учетом потребителей и динамики спроса;
- 2 Анализ существующей технологии обеспечения углем населения;
- 3 Проект технологического процесса перевозки угля;
- 4 Выбор подвижного подвижного состава для перевозки угля;
- 5 Разработка транспортно-технологической схемы доставки угля;
- 6 Проект маршрутов перевозок угля;
- 7 Определение потребного числа транспортных средств

2 Технологическая часть

Под технологией процесса перевозки груза понимается способ реализации конкретного перевозочного процесса путем расчленения его на систему последовательных взаимосвязанных этапов и операций.

2.1 Анализ грузовых потоков в Балахтинском районе.

Грузовой поток – количество грузов, перемещаемых за определенный период времени между отдельными погрузо-разгрузочными пунктами. Грузопоток определяется направлением, характером груза и неравномерностью по направлениям и времени.

Спрос на уголь у населения имеет сезонный характер. Основная масса угля распределяется на отопительный период – с января по май, с сентября по декабрь. На летние месяцы спрос на уголь резко падает. Спрос прямо влияет на величину грузопотока. В таблице 2.1 представлено распределения грузового потока в 2017 году по месяцам года.

Таблица 2.1 – Распределение грузопотока по месяцам года

Месяц года	Объем груза, т
Январь	4392,2
Февраль	4349,2
Март	3827,0
Апрель	2776,6
Май	2048,7
Июнь	411,6
Июль	387,0
Август	586,6
Сентябрь	1357,6
Октябрь	3182,0
Ноябрь	3642,8
Декабрь	3458,5
Всего	30419,8

На основании данных таблицы 2.1 построим график распределения грузового потока населению Балахтинского района по месяцам, представленный рисунке 2.1

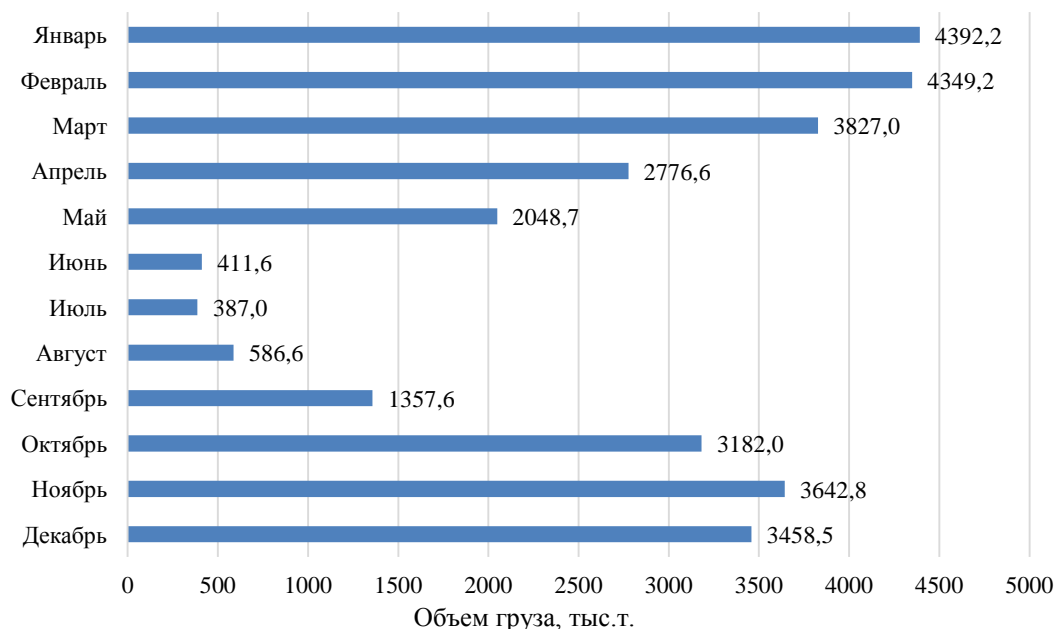


Рисунок 2.1 – Распределение грузопотока по месяцам года

Анализируя рисунок 2.1 можно сделать вывод, что величина грузопотока – непостоянное значение, оно постоянно изменяется, основной поток груза доставляется в отопительный сезон – с сентября по май.

Показатель, характеризующий колебания величины грузопотока, называется коэффициент неравномерности грузопотока – отношение наибольшей величины грузопотока за тот или иной промежуток времени к средней величине грузопотока за тот же период. Коэффициент неравномерности грузопотока рассчитывается по формуле [3]:

$$K_n = \frac{Q_{\max}}{Q_{cp}}, \quad (2.1)$$

где Q_{\max} – максимальное значение грузопотока за промежуток времени, т;

Q_{cp} – среднее значение грузопотока за промежуток времени, т.

Наибольшая величина грузопотока приходится на январь месяц – 4392,2 т. среднее значение величины потребности в течении года составляет 2534 т.

Таким образом, коэффициент неравномерности будет равен:

$$K_n = 4392,2 / 2543 = 1,73$$

Коэффициент неравномерности зависит от структуры грузооборота и сезонности перевозок, вызываемой технологическим процессом и влиянием природных условий. Поэтому для правильного выбора и использования подвижного состава, определения рациональных резервов провозной способности парка подвижного состава необходимо учитывать сезонные колебания грузооборота.

Результаты анализа грузопотока по направлениям (рисунок 2.2) представлены в таблице 2.2 и на рисунках 2.3 и 2.4

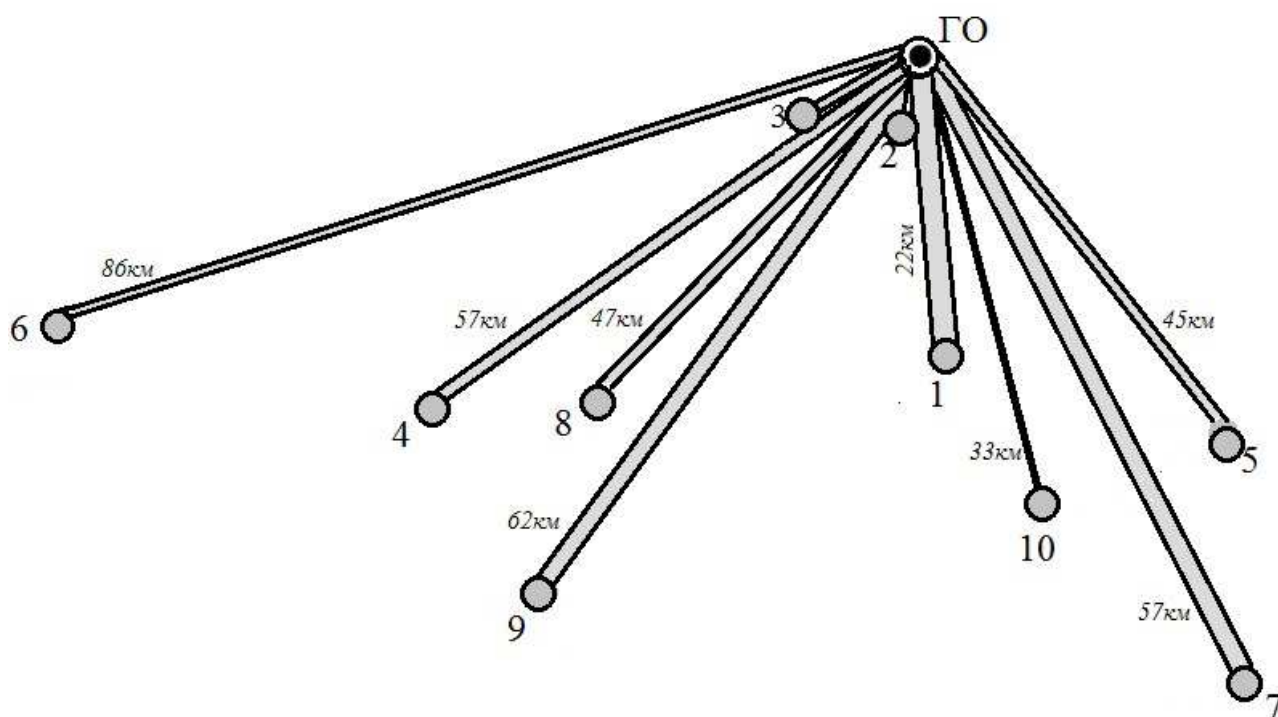


Рисунок 2.2 – Схема грузопотоков по направлениям

Таблица 2.2 – Характеристика грузопотоков организациям коммунального хозяйства

Наименование пункта разгрузки*	Расстояние перевозки, км	Объем груза, т	Грузооборот, ткм	Удельный вес, %
1 Балахта	22	12128,1	266819	22,3
2 Большие Сыры	3	1290,0	3870,111	0,3
3 Еловка	7	1521,2	86706,6	7,2
4 Кожаны	57	2297,0	130928	10,9
5 Огур	45	2196,6	98849,07	8,2
6 Петропавловка	86	863,6	74270,29	6,2
7 Приморск	57	3612,1	205889,9	17,2
8 Тюльково	47	2642,8	124210,8	10,4
9 Чистое Поле	62	2750,3	170517,8	14,2
10 Красная	33	1118,0	36895,05	3,1
Всего:	46,9	30419,79	1198957	100

*Пунктом загрузки является склад ООО «Разрез Большесырский»

Грузовой поток угля организациям коммунального хозяйства характеризуется тем, что для перевозки угля используется подвижной состав «Разреза Большесырский». Уголь доставляется по маятниковым маршрутам автомобилями грузоподъемностью 30 т.

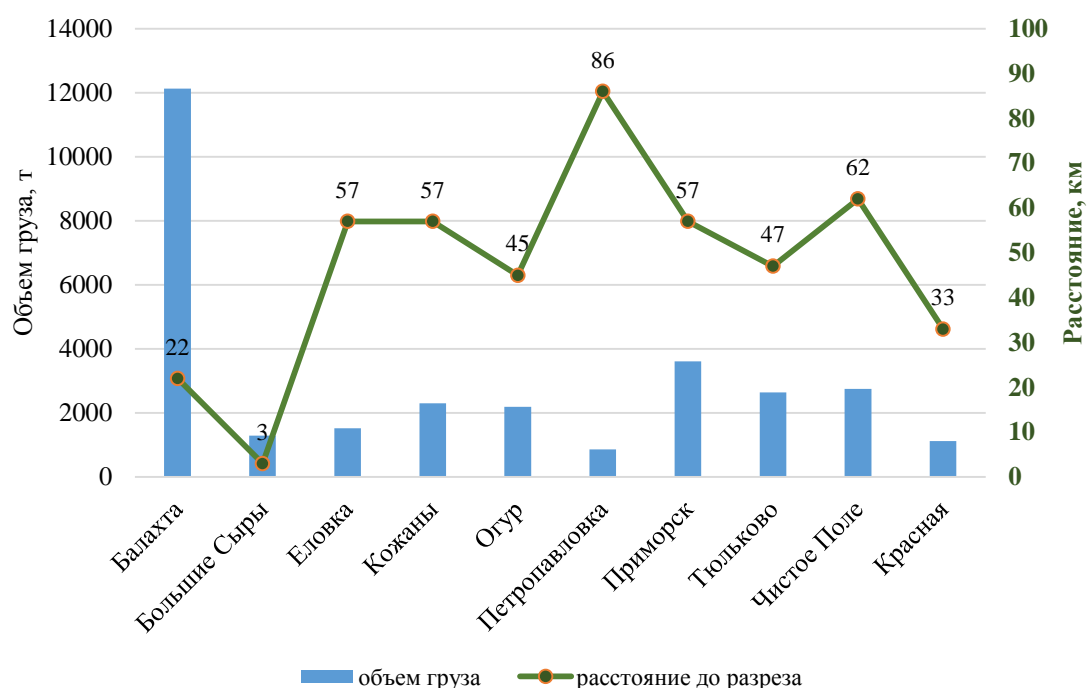


Рисунок 2.3 – Объем перевозимого груза и расстояние транспортировки

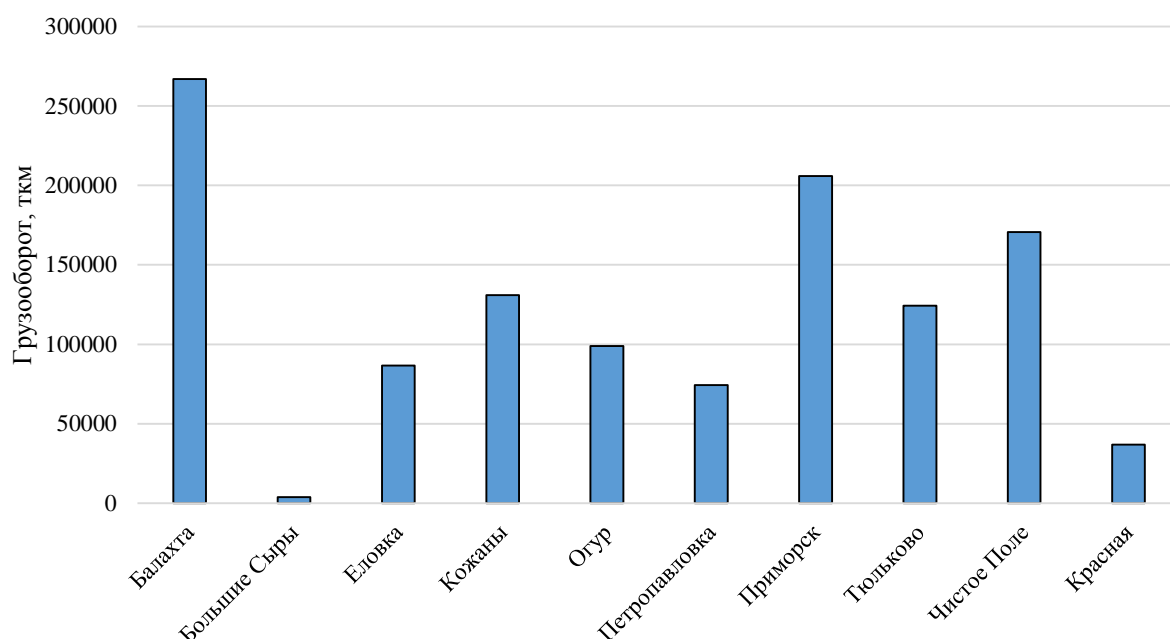


Рисунок 2.4 – Грузооборот

Анализ грузовых потоков показал, что весь объем угля перевозится ООО «Разрезом Большесырский» организациям коммунального хозяйства и населению. Так же перевозка угля организациям и населению имеет социальную значимость, поэтому в дальнейшем рассматривается процесс доставки угля со склада угольного разреза не только организациям, но и населению, что повлечет за собой необходимость структурного обновления парка подвижного состава. Объемы перевозок меняются в зависимости от времени года. Поэтому для правильного выбора и использования подвижного состава, определения рациональных резервов провозной способности парка подвижного состава необходимо учитывать сезонные колебания грузооборота, а так же специфические свойства угля.

По структуре грузопотоки однородные, состоящие из одного вида груза – угля, транспортная характеристика которого рассмотрена ниже.

2.2 Транспортная характеристика угля

В выпускной квалификационной работе рассматриваемые грузопотоки состоят из одного вида груза – каменного угля.

Отраслевая структура грузопотока определяется принадлежностью груза к какой-либо отрасли народного хозяйства. Уголь принадлежит к топливно-энергетической отрасли.

Транспортные характеристики грузов (свойство товара) проявляются в процессе перевозки и определяют этот процесс. В них входят физико-химические и физико-механические свойства, объемные показатели, упаковка, режим перегрузки, хранения и перевозки. Их совокупность определяет транспортное состояние груза.

Уголь – твердая, горючая горная порода растительного происхождения, у населения используется в качестве твердого топлива. Удельный вес каменного угля $1,2-1,5 \text{ г/см}^3$, объемный вес изменяется в пределах $0,8-1,3 \text{ т/ м}^3$ [4].

По классификации грузов автомобильного транспорта уголь относится к десятой группе – навалочные грузы (уголь) которые перевозятся без упаковки (навалом, насыпью) и хранятся в штабелях, кучах, отвалах и не требующие защиты при перевозке от атмосферных осадков и распыления.

При погрузке угля на транспорт не требуется его специальной укладки и крепления. Данный груз состоит из большого количества частиц разных форм и размеров. Частицы обладают подвижностью, которая характеризуется углом естественного откоса, сопротивлением сдвигу. Пространство между частицами заполнено воздухом.

Уголь может находиться в двух транспортных состояниях: относительно монолитным и сыпучем. Первое состояние характеризуется углом естественного откоса более 350° ; второе с углом естественного откоса не более 350° . Под действием динамических нагрузок, при многократных погрузках/разгрузках уголь может перейти из монолитного состояния в

сыпучее. Некоторые сорта угля, при увлажнении и действии динамических нагрузок, могут перейти из сыпучего в разжиженное состояние.

Под сыпучестью понимается способность груза смещаться (пересыпаться) вследствие взаимного передвижения частиц груза. Степень подвижности частиц и всей массы угля характеризуется углом естественного откоса навалочного груза, под которым понимается угол между горизонтальной плоскостью и образующей конуса, полученного в результате высыпания навалочного груза на эту плоскость. Угол естественного откоса является характеристикой груза в состоянии покоя. При наличии динамических воздействий угол естественного откоса уменьшается и при определенной критической частоте вибрации становится равным нулю.

Значение угла естественного откоса учитывается в расчетах площади для штабелирования груза, массы груза в штабеле, давления груза на ограждения, при проектировании и эксплуатации перегрузочных и транспортирующих устройств.

Транспортное состояние навалочных грузов характеризуется не только способностью пересыпаться, но и состоянием, при котором сыпучий по своей природе груз утрачивает это свойство.

Слеживаемостью называется способность полностью или частично утрачивать свойство сыпучести в процессе транспортировки. Под влиянием силы тяжести уголь превращается в более или менее монолитную массу. Слеживаемость обратно пропорциональна размеру частиц груза и их однородности по гранулометрическому составу.

Смерзаемость – свойство угля терять сыпучесть и превращаться в монолитную массу при отрицательных температурах. Это свойство по своим внешним проявлениям и последствиям для транспортировки аналогично слеживаемости.

Самовозгорание – воспламенение угля в результате непрерывно развивающихся окислительных реакций в самом веществе. В результате окисления угля вначале происходит повышение температуры (самонагревание).

Если температура достигает критического значения, то самонагревание переходит в самовозгорание угля. В природных и промышленных условиях самовозгоранию подвержены бурые и каменные угли. Пласты бурого и каменного угля самовозгораются в местах выхода на поверхность. Наиболее часто самовозгорание угля возникает в угольных шахтах. Часто самонагревание и самовозгорание угля наблюдается на складах при длительном хранении угля.

Распыляемость – способность мельчайших частиц угля образовывать с воздухом устойчивые взвеси и переноситься воздушными потоками на значительные расстояния от места расположения груза. Яркий пример этого явления – пыление при перегрузочном и перевозочном процессах угля, цемента, муки, зерна, торфа и других грузов. Распыление приводит к значительным (до 8...15%) потерям продукции и загрязнению окружающей среды

В таблице 2.3 представлены транспортные характеристики угля, перевозимого с Балахтинского разреза потребителям.

Таблица 2.3 – Транспортные характеристики угля

Номер группы	Классификация груза (уголь)	Тип транспортного средства и его параметры
1	По видам: Навалочный	Автомобиль-самосвал
2	По типу тары и упаковки: бестарный	Без устройства для крепления груза
3	По форме: различной формы	Форма кузова, обеспечивающая равномерное распределение груза
4	По габаритным размерам: габаритный	Автомобиль-самосвал
5	По массе: нормальной массы	Ограничение по грузоподъемности ТС
6	По физическому состоянию: твердый	Кузов открытого типа
7	По приспособленности к выполнению погрузочно – разгрузочных работ: навалочный	Приспособленность кузова к погрузке, разгрузке сверху, сбоку, сзади; наличие устройства для подъема
8	По физико-химическим свойствам: а) коррозионность – не имеет; б) взрывоопасность – не имеет; в) вредность для здоровья – очень мала(пыль)	Кузов открытого типа, повышенной прочности, без специальных покрытий

Окончание таблицы 2.3

9	По физико-механическим свойствам: а) кусковатость- мелкокусовые; б) влажность – внешне содержащие влагу; в) плотность – 0,8...1,5 т/м ³ ; г) истирающая способность –высокая; д) слеживаемость—слеживается; е) липкость—имеет; ж) хрупкость—имеет;	Кузов, разгружающийся назад, имеющий высокую стойкость от истирания. Кузов открытый, обеспечивающий вентиляцию и без сохранения теплового режима, возможен обогрев дна.
10	По требуемой степени сохранности: не требует повышенной сохранности	Кузов открытого типа, без креплений
11	По срочности доставки: не срочный	Механизированная погрузка, разгрузка
12	По стоимости: малоценный	Кузов открытого типа, повышенной прочности
13	По размерам твёрдых частиц: крупные(кусовые)	Не принудительная система погрузки-разгрузки
14	По партионности перевозок: массовые	Автомобили-самосвалы

С помощью таблицы 2.3 можно определиться с типом транспортного средства, выбор которого напрямую зависит от транспортных характеристик груза.

2.3 Анализ существующей технологии доставки угля населению

Для перевозки угля задействуется подвижной состав разреза, сторонних организаций, либо личный транспорт покупателей, который в большинстве случаев не приспособлен для перевозки данного вида груза.

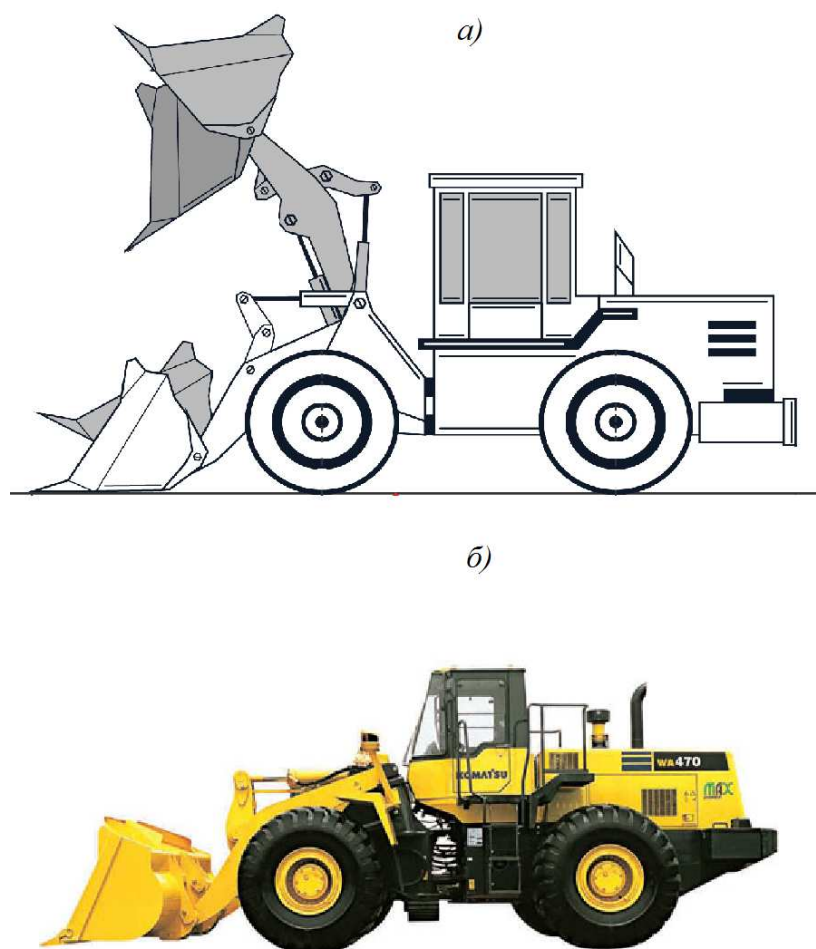
Для перевозки угля организациям предприятие ООО «Разрез Большесырский» использует автосамосвалы, которые отличаются высокими динамическими качествами, маневренностью, обеспечивают быструю разгрузку. Однако, их можно использовать только для доставки угля организациям, в силу их большой грузоподъемности.

Погрузка угля в автосамосвалы большой грузоподъемности для доставки организациям осуществляется погрузочным конвейером передвижной дробильно-сортировочной установки или фронтальным погрузчиком Komatsu-470. В таблице 2.4 представлены его технические характеристики.

Таблица 2.4 – Технические характеристики погрузчика Komatsu WA470-3

Параметр	Значение
Объем ковша, м ³	4,2
Номинальная грузоподъемность, т.	8
Время подъема с грузом, с	6,8
Время разгрузки, с	1,4
Время опускания, с	3,7
Максимальная высота разгрузки, мм	4220

Внешний вид погрузчика и схема представлены на рисунке 2.5



а – схема погрузчика, б – внешний вид

Рисунок 2.5 – погрузчик Komatsu WA470-3

Время погрузки самосвала зависит от времени цикла погрузчика и соотношения между грузоподъемностью подвижного состава и ковша погрузчика.

Для уменьшения времени погрузки желательно, чтобы вместимость ковша была кратной грузоподъемности подвижного состава.

При этом необходимо учитывать, что для уменьшения динамической нагрузки на шасси самосвала при ссыпании груза погрузчиком, его ковш должен находиться на высоте не более 1 метра над днищем кузова. При погрузке угля соотношение между грузоподъемностью ковша погрузчика и подвижного состава должно быть не менее 4. На практике вместимость ковша погрузчика и кузова не соответствуют друг другу. Поэтому при погрузке угля целым числом ковшей происходит либо недоиспользование, либо превышение номинальной грузоподъемности автомобиля.

Для автосамосвалов время простоя под погрузкой или разгрузкой можно ориентировочно рассчитать исходя из 1 минуты на каждую полную или не полную тонну груза.

На Балахтинском разрезе установлены автомобильные весы. Порожний автомобиль проходит через автомобильные весы, где его вес определяется и фиксируется. На обратном пути груженный автомобиль вновь проходит через весовую платформу. Далее рассчитывается разница между груженым и порожним автомобилем и определяется масса груза.

На рисунке 2.6 представлена существующая технология доставки угля населению.



Рисунок 2.6 – Существующая технология доставки угля

Как видно из рисунка 2.6, данная схема характеризуется наличием перевалки: сортовой уголь грузится погрузочным конвейером в бурты на складе временного хранения, затем с помощью погрузчика загружаются транспортные средства для доставки потребителю. В результате этого происходит измельчение и дробления угля, как результат – уменьшение качественных и теплотворных способностей угля, т.е. происходит ухудшение физико-химических и механических свойств груза.

ООО «Разрез Большесырский» имеет в своем распоряжении и может предоставить покупателям угля автомобили FAW грузоподъемностью 30 тонн. При их использовании грузоподъемность будет превышать средний вес заказа для частного сектора примерно в 10 раз, следовательно, использование данных автомобилей экономически нецелесообразно. По этой причине предприятие практически не перевозит собственным подвижным составом уголь частным потребителям. Собственный подвижной состав покупателей в большинстве случаев, не предназначен для перевозки угля. Использование таких автомобилей приводит к ухудшению качества угля, нерациональному использованию подвижного состава, увеличению эксплуатационных затрат на перевозку и способствует большему загрязнению окружающей среды и территории.

Существующая система доставки угля не предусматривает технологически выстроенной системы хранения угля у потребителя. Уголь доставляется до места разгрузки и «сваливается» с самосвала в обычную кучу и так хранится всю зиму.

Несоответствующее хранение угля приводит к ухудшению его качества, загрязнению окружающей среды, даже предоставляет опасность – уголь, хранящийся в бурте, склонен к самовозгоранию. На рисунке 2.7 представлен существующий способ хранения угля в частном секторе.

Как видно из рисунка 2.7а данный способ разгрузки угля, помимо практических недостатков, попросту не эстетичен. При разгрузке угля таким

способом, кучи угля во дворах загрязняют прилегающую территорию на порядок, превышающий площадь двора. На рисунке 2.7б представлен существующий способ хранения угля на складе и показана степень загрязненности территории.



а – куча угля, выгруженная с автосамосвала около частного дома; б – схема загрязнения территории двора жилого дома

Рисунок 2.7 – Существующий способ разгрузки и хранения угля в частном секторе

Погодные условия оказывают большое влияние на потери и качество угля. Ветер выдувает уголь с борта, дождь вымывает мелкие фракции из щелей, увлажняет уголь. Дорога в сельской местности не отличается высоким качеством дорожного покрытия, есть грунтовые, изобилуют рытвинами, ухабами, что так же сильно влияет на потери угля на этапе транспортирования. На рисунке 2.8 показан пример потери угля на дороге и ее загрязнение.



Рисунок 2.8 – Потери угля при перевозке в открытых кузовах автомобилей самосвалов

Как видно из рисунка 2.8 при перевозке угля происходит загрязнение территории углем. Помимо этого происходит загрязнение воздуха угольной пылью, что может привести к развитию различных заболеваний у местного населения.

Из сложившейся ситуации по доставке и хранению угля в Балахтинском районе можно сделать вывод, что данная технология доставки угля потребителям имеет существенные недостатки: ухудшение качества угля, количественные потери, неэкономичность доставки, загрязнение территорий и воздушного бассейна.

Данные проблемы можно решить посредством контейнерной перевозки угля. Применение контейнерной доставки угля позволяет обеспечить экологическую и пожарную безопасность, сократить площадь, предназначенную для хранения угля, повысить технологичность доставки с точки зрения удобства погрузки-разгрузки, перевозки и хранения угля.

2.4 Проект технологического процесса доставки угля населению

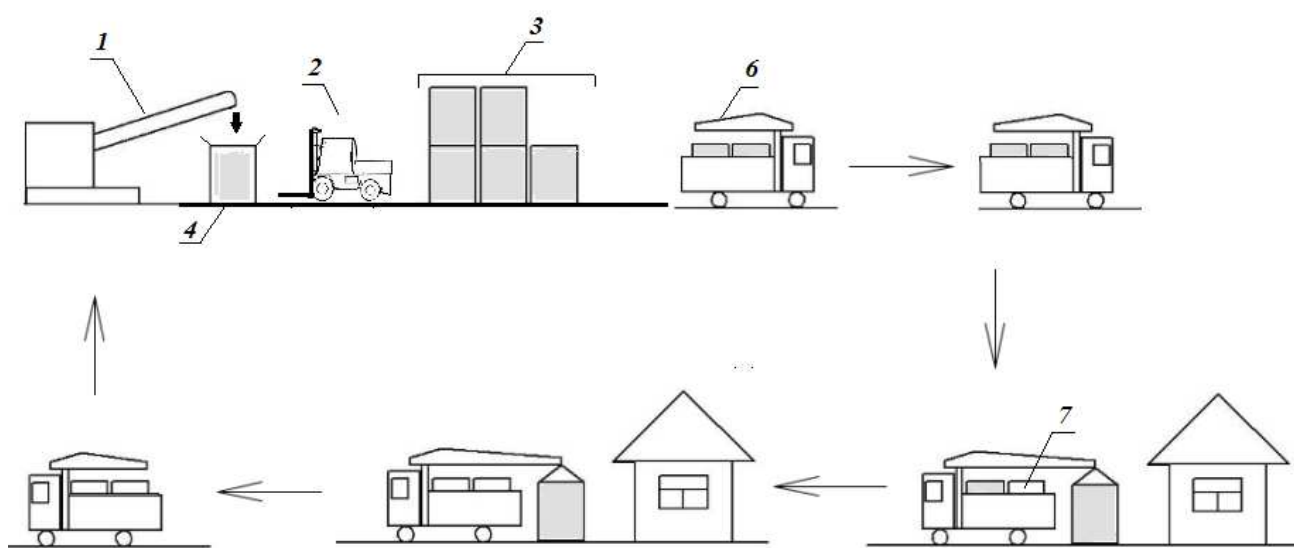
Технологию процесса доставки предлагается улучшить путем использования специализированных контейнеров для перевозки угля.

Контейнерные и пакетные перевозки – один из важнейших резервов повышения производительности и снижения себестоимости перевозок грузов.

Транспортный процесс перевозки контейнеров в общем случае включает в себя следующие элементы:

- хранение загруженного контейнера на складе;
- установка контейнера на автотранспортное средство и транспортировка к месту назначения;
- снятие контейнера с автомашины;
- разгрузка контейнера;
- установка порожнего контейнера на АТС и доставка к месту погрузки.

На рисунке 2.9 представлена предлагаемая технология доставки угля в контейнерах.



1 – погрузочный конвейер передвижной дробильно-сортировочной установки; 2 – вилочный погрузчик; 3 – контейнерная площадка – склад временного хранения; 4 – грузеный контейнер; 6 – автомобиль-самопогрузчик; 7 – порожний контейнер

Рисунок 2.9 – Предлагаемая технология доставки угля

Как видно из рисунка 2.9, погрузка груза в контейнер осуществляется на дневной поверхности. Около сортировочной установки 1 оборудована площадка - склад временного хранения 3. В качестве погрузо-разгрузочного

механизма используется вилочный погрузчик 2. Т.к. на начальном этапе предполагается использование контейнерной технологии только для частного сектора, предполагается использование вилочного погрузчика грузоподъемностью до 5 т. После загрузки контейнера с помощью вилочного погрузчика происходит его перемещение на складскую площадку для хранения или к месту погрузки его в транспортное средство 6. В качестве транспортного средства для доставки используется автомобиль-самопогрузчик. Он может самостоятельно загружать груженные контейнеры на складе. Его применение позволит осуществлять разгрузку контейнеров у грузополучателя, не имеющего собственных погрузо-разгрузочных механизмов, т.к. доставка осуществляется к частным домам. В зависимости от грузоподъемности автомобиля-самопогрузчика и типоразмеров контейнеров появляется возможность за одну езду доставить груз нескольким грузополучателям.

Такая технология требует наличия оборотного парка контейнеров для того, чтобы загрузка происходила до прибытия, а разгрузка контейнеров – после отбытия автомобиля. При прямых грузовых автомобильных перевозках число используемых контейнеров зависит от числа автомашин, осуществляющих перевозку, и числа погрузочно-разгрузочных механизмов, обслуживающих эти перевозки.

По рисунку 2.9 видно, что с использованием контейнеров при перевозке существенно упрощается процесс доставки угля населению, так как на транспортном средстве может располагаться сразу несколько контейнеров, следовательно, доставка угля может осуществляться нескольким потребителям. По желанию потребителя контейнер вместе с углем может храниться у потребителя сроком до полугода, при опустошении контейнера или при истечении данного срока контейнер забирается.

При перевозке и хранении угля в контейнерах существенно улучшает качество угля и предотвращаются его потери при перевозке [5].

2.5 Использование специализированных контейнеров для перевозки угля

Контейнер представляет собой единицу транспортного оборудования многократного использования, предназначенную для перевозки и временного хранения грузов, удобную для механизированной загрузки и выгрузки с транспортного средства. Контейнеры бывают универсальные и специализированные. В таблице 2.4 перечислены универсальные контейнеры для населения – малотоннажные и среднетоннажные с основными характеристиками.

Таблица 2.4 – Основные характеристики универсальных контейнеров

Обозначение типоразмера	Масса брутто, т	Наружные размеры, мм			Собственная масса, т	Внутренний объем, м ³
		длина	ширина	высота		
УУКА -5(6)	5	2110	2650	2591	-	11,3
УУК-5(6)	5	2110	2650	2400	-	10,4
УУКП-5	5	2110	2650	2591	1	11,3
УУК-5	5	2110	2650	2400	0,96	10,4
УУКП-3(5)	3	2110	1325	2591	0,535	5,7
УУК-3	3	2110	1325	2400	0,55	5,1
АУК-1,25	1,25	1800	1050	2000	-	3,7
АУК-0,625	0,63	1150	1000	1700	-	1,9

Предлагаемые в проекте контейнеры для перевозки сортового угля соответствуют существующим контейнерам по типоразмерам (длине, ширине, высоте), но отличаются по конструкции.

К данным контейнерам предъявляются специальные требования, учитывающие интересы разных пользователей и удобство применения контейнеров.

Контейнеры для индивидуальных потребителей в коммунально-бытовом секторе должны соответствовать следующим требованиям:

- по массе брутто контейнер должен относиться к малотоннажным, исходя из анализа объемов заказываемого населением топлива и для обеспечения передвижения у заказчика после снятия с транспортного средства;
- контейнер должен быть снабжен дополнительной дверцей для обеспечения нижней порционной разгрузки;
- контейнер должен быть снабжен устройством для его закрепления;
- передвижение контейнера от места разгрузки с транспортного средства до места установки у потребителя и обратно должно осуществляться с помощью подкатной тележки, имеющейся на транспортном средстве, и рычага-лома;
- крышка и дверца контейнера должны пломбироваться.

Такие контейнеры должны загружаться сверху и иметь в нижней части боковой поверхности дверцу для обеспечения порционной разгрузки.

На рисунке 2.10 представлен вариант такого контейнера с принудительным наклоном днища в сторону разгрузки [6].

Контейнером пользуются следующим образом. Для загрузки контейнера сортовым углем или топливными брикетами открывают крышку 1. При этом дверца 7, имеющаяся на боковой стенке 6 контейнера закрыта фиксатором 10. Для порционной разгрузки контейнера открывают дверцу 7, установленную на шарнирах 8 и закрепляют открытую дверцу 7 фиксатором 9.

Производят постепенную разгрузку контейнера. При значительном уменьшении количества топлива в контейнере, когда дальнейшая его разгрузка доставляет неудобство, прикладывают гаечный ключ к граням 17, или другим рычагом, снабженным квадратным или шлицевым сечением и производят вращение тяги 15. Тяга 15 находится в желобе 18 и закреплена в верхней части контейнера посредством подшипника 16, установленным в свою очередь шарнирно на оси 2. Противоположный конец тяги 15, снабженный специальной резьбой с крупным шагом ввинчивается в гайку 14, которая установлена на шарнире 13 в днище контейнера. При этом днище контейнера, закрепленное только посредством шарниров 5 на боковой стенке 6, начинает вращение,

образуя угол в сторону дверцы 7. А ролики 11, закрепленные по краям вертикальной составляющей днище пластины 4, прокатываясь с внешней стороны по боковой стенке 12, закрепленной на оси 2, поворачивают ее в сторону дверцы 7. Образуется угол наклона днища и боковой стенке 12 к дверце 7, и оставшийся в контейнере уголь или брикеты по поверхности 3 днища и частично по боковой стенке 12 подаются к дверце 7. Полностью разгрузив топливо, днище возвращают в горизонтальное транспортные положение вращением тяги 15 в противоположную сторону.

Для предотвращения просыпей угольной пыли, при разгрузке, днище контейнера снабжено по периметру эластичной вставкой, например из резины, герметизирующей стык при подъеме днища.

Наличие винтовой пары, а так же необходимость ручного труда при наклоне днища в сторону разгрузки и возвращении после разгрузки и возвращении после разгрузки днища в транспортное положение снижают эксплуатационную привлекательность данного контейнера.

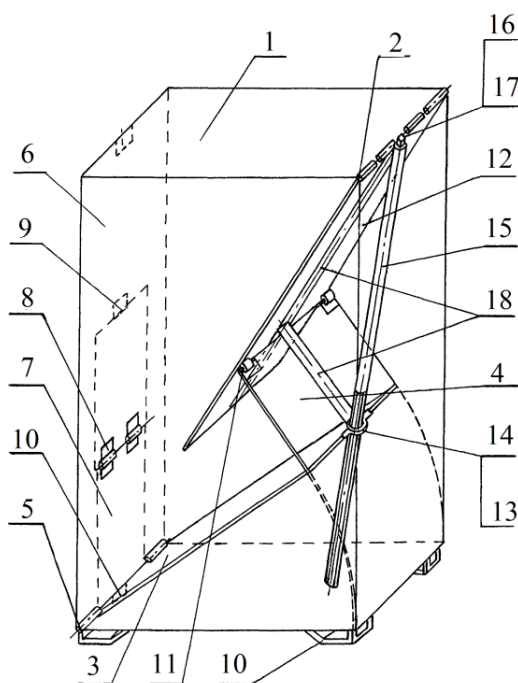


Рисунок 2.10 – Контейнер для перевозки, хранения и порционной разгрузки угля или брикетов с принудительным наклоном днища в сторону разгрузки

Данная конструкция контейнеров должна быть малотоннажной и пригодной для индивидуальных потребителей.

Для доставки угля населению так же можно использовать мягкие контейнеры, известные потребителям как Биг-Беги (Big bags), а так же гибкие контейнеры. Это крупногабаритная упаковка для транспортировки и хранения сыпучей продукции, соответствующая стандартам EFIBSA (Европейская ассоциация гибких контейнеров для сыпучих грузов)

Мягкие контейнеры предназначены для перевозки и кратковременного хранения сухих неслеживающихся грузов. Контейнер изготовлен из прорезиненной ткани, которая обеспечивает защиту груза от намокания и загрязнения и позволяет эксплуатировать его в интервале температур окружающего воздуха от -40 до +50°C.

На рисунке 2.11 представлен общий вид мягкого контейнера типа Биг-Бег



Рисунок 2.11 – Контейнер мягкий типа Биг-Бег

Существует большое разнообразие моделей, отличающихся грузоподъемностью, количеством подъемных петель, загрузочных и

разгрузочных устройств, выполнением пылезащитных швов и т.д. Разработаны модели, изготавливаемые из специальной антистатической ткани и сохраняющие свою первоначальную форму после загрузки.

В таблице 2.5 представлены характеристики мягких контейнеров.

Таблица 2.5 – Характеристики мягких контейнеров

Типоразмер	Масса брутто, т	Наружные размеры			Внутренний объем, м ³	Удельный объем, м ³ /т
		длина	ширина	высота		
МК-0,5	1,5	940	940	950	0,51	0,34
МК-0,7	1,5	940	940	1250	0,67	0,45
МК-1,0	2,0	980	980	1250	0,89	0,45
МК-1,5	2,0	1450	1450	1250	1,72	0,86
МК-2,0	4,0	1450	1450	1650	2,20	0,55
МК-3,0	4,0	1450	1450	2500	3,35	0,84

Как видно из технических характеристик, представленных в таблице 2.8, данные контейнеры соответствуют по вместимости объемам, заказываемым населением.

По предлагаемой технологии используются твердые контейнеры рассмотренной конструкции и мягкие контейнеры. Твердые контейнеры предназначены для транспортировки и длительного хранения, с мягких контейнеров потребитель с легкостью может высвободить уголь и хранить его привычным для него способом.

Конструкции рассмотренных твердых и мягких контейнеров позволяют эффективно использовать их при транспортировке и хранении угля, осуществлять удобную порционную разгрузку. Данные конструкции пригодны для населения и свидетельствуют о технической готовности контейнерного парка к переходу на новую технологию доставки.

2.6 Выбор подвижного состава для перевозки контейнеров

Для перевозки контейнеров на автомобильном транспорте применяют бортовые автомобили, прицепы, полуприцепы и специализированные полуприцепы-контейнеровозы.

Транспортировка угля в контейнерах населению связана с обязательным наличием грузоподъемных механизмов в пункте погрузки и разгрузки. При перевозке угля в контейнерах население Балахтинского района грузоподъемного оборудования не имеет. Поэтому следует применять автомобили с грузоподъемным оборудованием – автомобили-самопогрузчики.

Наиболее распространенные схемы грузоподъемного оборудования, устанавливаемого на автотранспортное средство – кранового типа.

Различают автомобили-самопогрузчики с портальными и консольными кранами. Автомобили с порталным краном применяются в меньшей степени. Самыми распространенными являются автомобили с консольным краном.

Автомобили-самопогрузчики с консольными стреловыми кранами являются универсальными, обладают высокими эксплуатационными свойствами и широко используются для погрузки-разгрузки и транспортирования грузов в контейнерах. Грузоподъемность автомобилей-самопогрузчиков, оснащенных консольными кранами, на максимальном вылете стрелы колеблется от 0,5 до 2,5 тонн. К основным параметрам консольных кранов относят: грузоподъемность, вылет стрелы, угол поворота стрелы, скорость подъема груза на крюке, скорость поворота стрелы, собственная масса крана.

Особенностью автомобилей-самопогрузчиков консольного кранового типа является то, что их краны имеют гидравлический привод и для уменьшения габаритов в транспортном положении они складываются. В сложенном состоянии краны выступают за габариты платформы и кабины всего лишь на 250-300мм (по ширине). Конструкции кранов различной

грузоподъемности и их гидравлические схемы аналогичны. Краны отличаются друг от друга лишь размерами узлов.

На рисунке 2.12 представлен пример автомобиля с консольным гидравлическим краном.

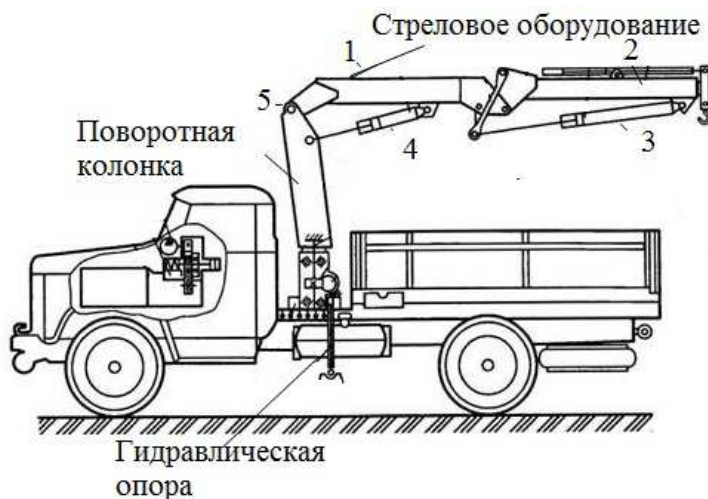
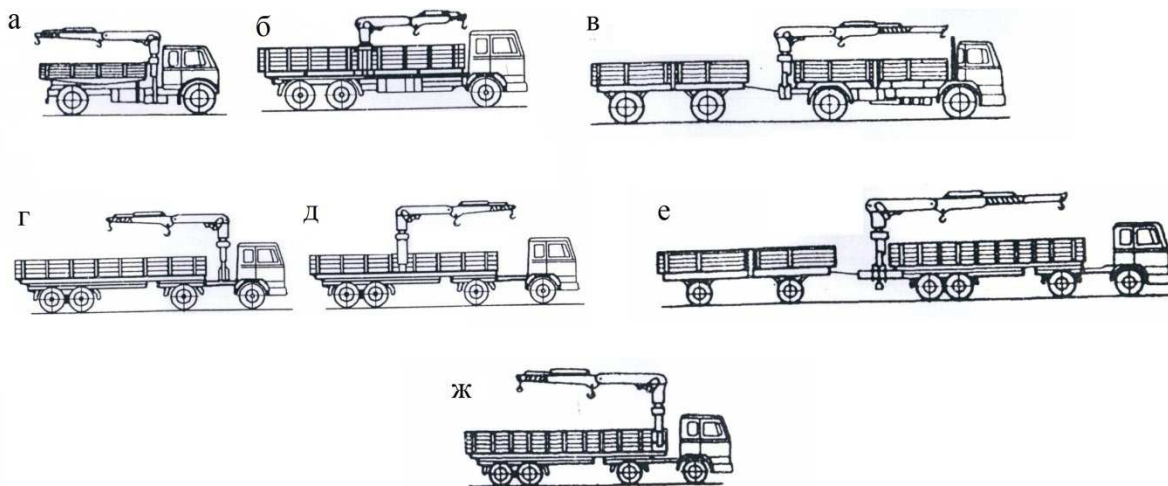


Рисунок 2.12 – Автомобиль-самопогрузчик с консольной гидравлической установкой

Колонна крана состоит из трех секций, соединенных между собой болтами: гидравлической опоры, поворотной колонки и стрелового оборудования. Стрела крана состоит из рамы 1, хобота 2, трубы 3 с крюком и гидравлического цилиндра 4 двойного действия. Рама стрелы закреплена при помощи шарнирно-рычажного механизма на кронштейне 5, приваренном к корпусу цилиндра подъемного механизма. Хобот 2 соединен с рамой шарнирно. Стрела складывается при помощи гидравлического цилиндра 4. Для увеличения вылета стрелы труба с крюком выдвигается вручную. В крайних положениях она фиксируется в направляющих опорах хобота.

На рисунке 2.13 представлены крановые устройства, которые устанавливаются на базовые шасси автомобилей, как общего назначения, так и специализированные преимущественно стационарно по компоновочным схемам



а, б, в - на шасси грузового автомобиля между кабиной и грузовой платформой, в средней части грузовой платформы, в задней части платформы соответственно;
 г-на седельном тягаче между кабиной и седельно-сцепным устройством;
 д - на шасси полуприцепа в средней части грузовой платформы;
 е и ж - на полуприцепе в задней и передней части грузовой платформы соответственно.

Рисунок 2.13 – Основные компоновочные схемы размещения консольных стреловых кранов на автотранспортных средствах

Выбор подвижного состава с той или иной схемой размещения крановых устройств зависит главным образом от вида перевозимого груза, его транспортной характеристики и технологии процесса доставки.

На основании проведенного обзора подвижного состава можно сделать вывод, что для доставки угля населению в контейнерах целесообразно использовать автомобили – самопогрузчики, наиболее распространенными из которых являются автомобили, оборудованные гидравлическими краноманипуляторными установками консольного типа.

Эффективность перевозок непосредственно зависит от правильности выбора подвижного состава. При решении этой задачи исходят из величины и структуры грузопотоков, возможных способов выполнения перевозок.

От правильности выбора автотранспортных средств, в значительной мере зависит объем затрат на перевозку и производительность труда на автомобильном транспорте.

Вид груза является одним из важных факторов, определяющих выбор типа ПС и условия его эксплуатации, способ выполнения погрузочно-разгрузочных работ и т.д. Так как в бакалаврской работе рассматривается контейнерный способ доставки груза, соответственно уголь приобретает характеристики тарно-штучного груза. Для перевозки тарно-штучных грузов используют бортовую платформу.

В данном случае, выбор подвижного состава зависит от номинальной грузоподъемности транспортных средств. Для того, чтобы определиться с грузоподъемностью необходимо знать суточный перевозимый объем. Определим его для месяца с максимальным значением грузового потока (по данным таблицы 2.1 на январь приходится 4392,2 тонн угля).

Суточный грузопоток рассчитаем по формуле

$$Q_{сут}^{np} = Q_{мес} / D_p \quad (2.2)$$

где $Q_{мес}$ – месячный объем перевозок за самый загруженный месяц в тоннах;
 D_p – число рабочих дней в месяце.

$$Q_{сут}^{np} = 4392,2 / 22 = 199,6 \text{ тонн/сутки}$$

С учетом того, что весь объем перевозится не в один населенный пункт, а распределен по нескольким, необходимо учесть распределение суточного объема по грузопоглащающим пунктам. Большой объем угля доставляется в пгт Балахта – 22,3% всего объема – 45 тонн/сутки. В месяцы с минимальным грузопотоком в Балахту доставляется 4 тонны в сутки.

Поэтому для перевозки основного объема угля рационально использовать автомобили большой грузоподъемности, оборудованные крано-манипуляторными установками (КМУ).

Так как вес контейнера с грузом составляет от 0,7 до 3 тонн. Установка и выгрузка контейнера потребует вылета стрелы до 4-5 метров. Поэтому

необходимо, чтобы КМУ обеспечивало грузоподъемность 3 тонны при данном вылете стрелы. В таблице 2.6 представлены сравнительные характеристики КМУ.

Таблица 2.6 – Сравнительная характеристика кранов-манипуляторов

Наименование	Подъемный момент, т\м	Максимальный вылет, м	Максимальная грузоподъемность, т	Масса крана, кг	Угол поворота, градусов
F110A.22	16,7	5,00	5280	1520	390
F130A.22	16,4	6,70	5580	1845	380
F150A.22	17,65	8,05	6160	2165	400
F170A.22	16,0	8,55	7850	2130	400

На рисунке 2.14 представлена зависимость грузоподъемности от вылета стрелы.



Рисунок 2.14 – Зависимость грузоподъемности от вылета стрелы.

С учетом условий, описанных выше, для перевозки контейнеров с углом подойдет КМУ F150A.

Определены три модели автомобилей большой грузоподъемности, оборудованных КМУ. В таблице приведены технические характеристики автомобилей МАЗ-6312, КамАЗ-65117, Howo ZZ1257N4341V.

В таблице 2.7 представлены технические характеристики большегрузных автомобилей.

Таблица 2.7 – Технические характеристики большегрузных автомобилей, оборудованных КМУ F150A

Параметр	МАЗ-6312	КамАЗ-65117	Howo ZZ1257N4341V.
Грузоподъемность, т	13,1	14	13,72
Снаряженная масса шасси, т	11,6	9,85	11,28
Полная масса, т	26,5	24,05	25
Внутренние размеры кузова, мм	7300x2400x500	7800x2420x500	7100x2326x600
Колесная формула	6x4	6x4	6x4
Максимальная скорость, км/ч	85	90	102
Расход топлива			

Как видно из таблицы 2.7 все автомобили примерно одинаковой грузоподъемности, подходящие для перевозки контейнеров с углем.

Для выбора одного из представленных автомобилей необходимо сравнить их с помощью натуральных и стоимостных показателей. К натуральным показателям относится производительность в тоннах и тонно-километрах, к стоимостным – себестоимость перевозки одной тонны груза или одного тонно-километра [7].

Сравнительный анализ эффективности выбранных моделей подвижного состава осуществляют посредством графоаналитического метода, который позволяет определить сравнительную эффективность транспортных средств при использовании на короткие и дальние расстояния перевозок.

Часовую производительность подвижного состава в тоннах W_Q и тонно-километрах W_P определим по формулам

$$W_Q = \frac{q_H \cdot \gamma_C \cdot \beta_E \cdot V_T}{l_{EG} + \beta_E \cdot V_T \cdot t_{ПП}}, \quad (2.3)$$

$$W_P = \frac{q_H \cdot \gamma_D \cdot \beta_E \cdot V_T \cdot l_{EG}}{l_{EG} + \beta_E \cdot V_T \cdot t_{ПП}}, \quad (2.4)$$

где q_H – средняя грузоподъемность автомобиля в тоннах;

γ_c, γ_d – коэффициент использования грузоподъемности статический, динамический соответственно;

β_E – коэффициент использования пробега;

V_T – техническая скорость в км/ч;

l_{EG} – длина ездки с грузом в км;

t_{PP} – время простоя под погрузкой и разгрузкой на одну ездку в часах

Значения конкретных технико-эксплуатационных показателей автомобилей представлены в таблице 2.8

Таблица 2.8 – Техничко-эксплуатационные показатели подвижного состава

Модель подвижного состава	q_H , т	γ_c	V_T , км/час	β_e	t_{np} , ч
МАЗ-6303	13,1	0,98	23	0,5	0,17
КамАЗ-65117	14	0,91	25	0,5	0,17
Howo ZZ1257N4341V	13,72	0,93	29	0,5	0,17

Расстояние перевозок в зависимости от удаленности населенных пунктов от склада разреза составляет от 3 до 86 км.

Рассчитаем производительность в тоннах для МАЗ 6312.

$$W_Q = \frac{13,1 \cdot 0,98 \cdot 0,5 \cdot 23}{15 + 0,5 \cdot 23 \cdot 0,17} = 8,71 \text{ т.}$$

Производительность в тоннах определяется для остального подвижного состава аналогично. В таблицу 2.9 сведем результаты расчетов.

Таблица 2.9 – Показатели производительности подвижного состава в т., W_Q

Марка автомобиля	L_{eg} , км																
	3	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	86
МАЗ-6312	29,8	12,3	8,7	6,7	5,5	4,6	4,0	3,5	3,1	2,8	2,6	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8	1,7
КамАЗ-65117	31,8	13,2	9,3	7,2	5,9	4,9	4,3	3,8	3,4	3,0	2,8	2,5	2,4	2,2	2,1	1,9	1,8
Howo ZZ125-7N4341V.	31,2	12,9	9,1	7,0	5,7	4,8	4,2	3,7	3,3	3,0	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0	1,9	1,8

По данным таблицы 2.9 построена диаграмма, представленная на рисунке 2.15, на которой наглядно отражены зависимости производительности в тоннах от длины ездки для каждой марки рассматриваемых автомобилей.

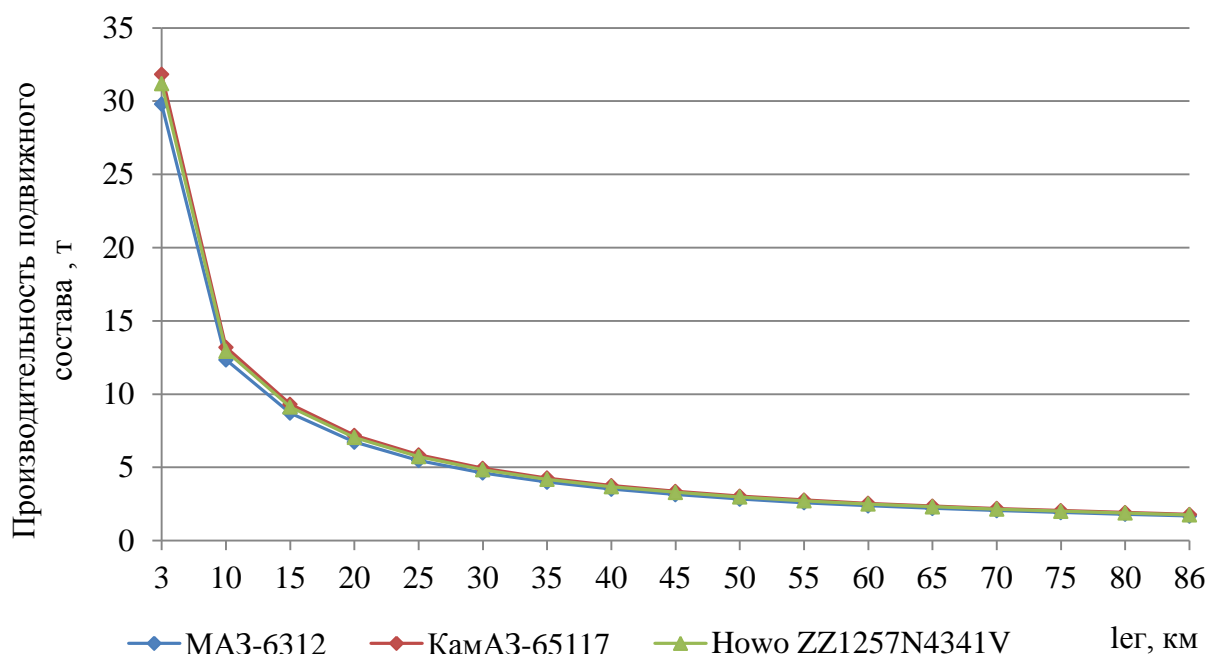


Рисунок 2.15 – Зависимость производительности подвижного состава от расстояния перевозок

Как видно из рисунка 2.15 производительность в тоннах рассматриваемых транспортных средств примерно одинакова

Выбор по критерию максимума производительности целесообразен в условиях дефицита подвижного состава, когда спрос на перевозки превышает наличные провозные способности. В противном случае следует иметь в виду, что не всегда эксплуатация автомобиля в большей выработкой обеспечивает меньшие эксплуатационные расходы (т.е. более высокий доход). Поэтому при решении задачи выбора подвижного состава необходимо сравнивать модели по себестоимости перевозок.

Под себестоимостью перевозок понимают выраженные в денежной форме затраты, связанные с использованием в процессе перевозок грузов основных фондов, материалов, топлива, труда, а так же другие затраты на

производство и реализацию транспортной продукции. Произведем расчет эксплуатационных затрат для рассматриваемых вариантов, чтобы выбрать оптимальный.

В затраты на горючее включаются затраты на пробег автомобиля, на транспортную работу, для грузовых автомобилей на одну езду с грузом, надбавки за работу в зимнее время (5-15%) и внутри гаражные нужды (0,5%) от расхода топлива на эксплуатацию подвижного состава.

Расход топлива на пробег определяется по формуле:

$$Q_m = \frac{L_{год} \cdot Q_n}{100} \quad (2.5)$$

где $L_{год}$ – годовой пробег, км;

Q_n – норма расхода топлива, л/100км.

В зимний период времени требуется дополнительный расход топлива на 12%. На внутригаражные нужды отводится 0,5 % от общего расхода топлива.

Затраты на топливо рассчитываются по формуле

$$Z_m = Q \cdot C_m \quad (2.6)$$

где C_m – цена топлива в рублях на л.

Нормы эксплуатационного расхода смазочных материалов (с учетом замены и текущих дозаправок) установлены из расчета на 100 литров от общего расхода топлива, рассчитанного по нормам для данного автомобиля.

Нормы расхода масел установлены в литрах на 100 литров расхода топлива, нормы расхода смазок – в килограммах на 100 литров расхода топлива. В нашем случае будем учитывать только расход моторного масла, другими смазочными материалами пренебрежем.

Затраты на шины являются переменными. Их можно определить по следующей формуле

$$Z_{ш}^{км} = \frac{n_{ш} \cdot C_{ш}}{L_{ш} \cdot 1000} \quad (2.7)$$

где $L_{ш}$ – норма пробега шины в тыс. км;

$C_{ш}$ – цена шины в руб;

$n_{ш}$ – количество шин, установленных на транспортном средстве.

Норматив пробега шин устанавливается изготовителем или может быть принят в соответствии с временными нормами эксплуатационного пробега шин автотранспортных средств

Затраты на ремонтный фонд являются переменными, т.е. определяются на 1 км пробега транспортного средства по маршруту.

Норматив расходов на ремонтный фонд примем в процентах от стоимости нового автомобиля для соответствующих условий перевозок. Норматив расходов на ремонтный фонд можно определить следующим образом

$$Z_{рф}^{км} = \frac{\gamma^{км} \cdot C_i^{мс}}{100000} \quad (2.8)$$

где $\gamma^{км}$ – норматив стоимости запасных частей в процентах на 1000 км;

$C_i^{мс}$ – цена нового автомобиля в рублях.

Приблизительно норматив стоимости основных частей на 1000 км пробега принимается 0,15%

В таблице 2.10 сведены данные расчетов по выбору подвижного состава.

Таблица 2.10 – Сводная таблица расчета показателей выбора подвижного состава

Наименование статьи расходов	МАЗ-6312	КамАЗ-65117	Howo ZZ1257N4341V.
Затраты на топливо	26168,7	22996,7	22203,7
Затраты на смазочные материалы	1701,0	1494,8	1443,2
Затраты на шины	5404,1	5404,1	5404,1
Затраты на ремонтный фонд	21391,2	21498,6	25062,4
Всего затрат	54664,9	51394,2	54113,4
Всего затрат на 1 км	27,92	26,25	27,64

Из таблицы 2.10 видно, что суммарные эксплуатационные затраты у автомобиля КамАЗ-65117 минимальные и равны 26,25 рублей на 1 км.

На рисунке 2.16 представлен сводный график рассчитанных показателей выбора подвижного состава рассматриваемых автомобилей

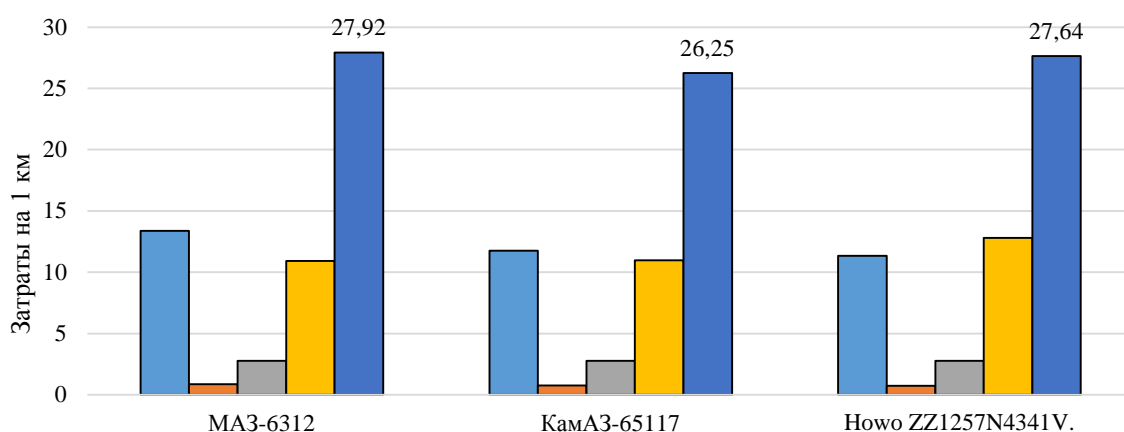


Рисунок 2.16 – Показатели затрат выбора подвижного состава рассматриваемых автомобилей

После проведенных расчетов можно сделать вывод, что по натуральным и стоимостным показателям автомобиль КамАЗ-65117 является самым эффективным из представленных автомобилей в эксплуатации.

На рисунке 2.17 представлен общий вид автомобиля КамАЗ-65117, оборудованного краном



Рисунок 2.17 – Внешний вид автомобиля КамАЗ-65117

По данным, представленным в таблице 1.7 можно сделать вывод, что основная доля заказов – 2,5 тонны. По нормам в доставляемом угле имеется около 30% мелочи, пыли, образующейся в результате многочисленных перевалок, транспортировке навалом. При доставке угля предлагаемым вариантом угольная мелочь отсутствует, так как предлагаемый способ доставки исключает перевалки, сортовой уголь не теряет в качестве. Поэтому потребителю требуется не 2,5 т, а на 30% меньше. Для доставки основных заказов подходят контейнера УУК-3. На рисунке 2.18 представлено расположение контейнеров массой брутто 3 т в кузове автомобиля КамАЗ-65117.

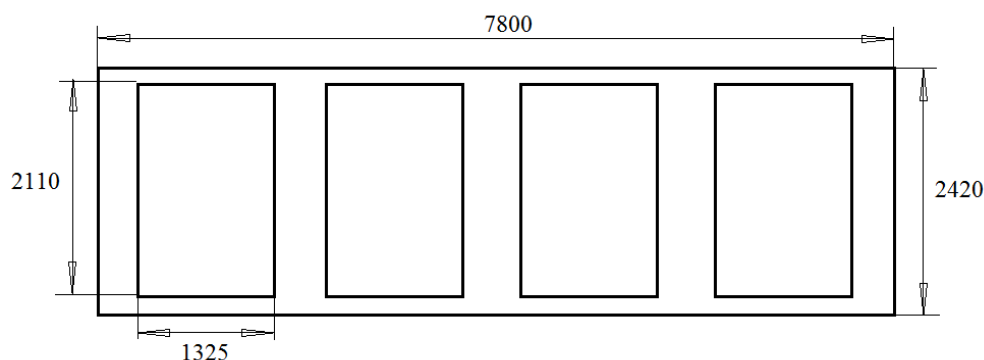


Рисунок 2.184 – Расположение контейнеров массой брутто 3 т в кузове автомобиля КамАЗ-65117

Как видно из рисунка 2.18, при размерах контейнера 2110x1325 мм и размерах кузова 7800x2420 мм, в кузов данного автомобиля поместится 4 контейнера.

Как известно, перевозка угля имеет сезонный характер. Период, в котором перевозимые объемы минимальные составляет 3 месяца (грузопоток за 3 месяца равен 1385,2 тонн). Рассчитаем суточный грузопоток по формуле (2.1)

$$Q_{сут}^{np} = 1385,2/65 = 21 \text{ т./сутки}$$

За рассматриваемый период основные заказы – 0,75-1 тонн. Поэтому рационально в период, характерный маленькими объемами перевозимого угля использовать автомобили малой грузоподъемности. Наибольшее распространение из них имеют автомобили марки ГАЗ. Оптимально подходит автомобиль ГАЗ-3302. Погрузка-разгрузка так же осуществляется с помощью КМУ. ГАЗ может оборудоваться только легким гидравлическим КМУ. Наиболее распространенным является манипулятор Amco Veba 103 3S серии «Стандарт», собственный вес которого составляет 290 кг

На рисунке 2.19 представлен внешний вид автомобиля ГАЗ-3302 с КМУ.



Рисунок 2.19 – Внешний вид автомобиля ГАЗ-3302

В кузове данного автомобиля, в зависимости от размера заказа размещается от 1 до 2 контейнеров.

Существующий парк подвижного состава подготовлен для перехода на контейнерную технологию доставки угля. Наиболее эффективным по натуральным и стоимостным показателям для перевозки основного объема угля в контейнерах является автомобиль КамАЗ-65117, оборудованный КМУ F150A, способный размещать в кузове одновременно 6 контейнеров массой брутто 1,25 тонны. Для перевозки угля в периоды, характерные минимальными объемами,

используются малотоннажные автомобили ГАЗ-3302, оборудованные КМУ марки Amco Veba 103 3S серии «Стандарт».

2.7 Разработка транспортно-технологической схемы доставки угля населению

Для обеспечения требуемых параметров доставки грузов необходимо спроектировать технологический процесс. При разработке технологического процесса необходимо учитывать специфику используемых объектов и исходить из требований, предъявляемых заказчиком к качеству транспортного обслуживания.

Технологический процесс доставки грузов можно подразделить на совокупность взаимосвязанных подпроцессов. Структурной единицей любого технологического процесса, на основе которой осуществляется нормирование, планирование, учет и контроль доставки грузов, является технологическая операция.

Применительно к грузовым автомобильным перевозкам технологический процесс – это совокупность приемов, способов и методов перемещения грузов от поставщиков к потребителям продукции. Важнейшим обобщающим технологическим документом является карта технологического процесса доставки грузов. Независимо от рода груза все карты составляются по единой форме [8].

В таблицах 2.11 и 2.12 представлен транспортно-технологический процесс доставки угля населению соответственно в базовом и проектируемом вариантах. В таблицах 2.13 и 2.14 приведены схемы процесса доставки угля населению соответственно в базовом и проектируемом вариантах.

Таблица 2.11 – Транспортно-технологический процесс доставки угля в базовом варианте (на примере самовывоза для сравнения с предлагаемой технологией)


Наименование операции	Обозначения	Доставка угля самосвалом											
		Наименование грузовой единицы Грузоподъемность, тонн Начало грузопотока Конец грузопотока						Навалом 12 ООО «Разрез Большесырский» Населенные пункты					
		Количество операций в процессе			Продолжительность процесса, минут			Количество человек, занятых в процессе			Трудоемкость процесса, человеко-минут		
		ручных	механизированных	всего	ручные операции	механизированные операции	всего	ручные	механизированные	всего	ручные	механизированные	всего
1 Контроль но-учетная		3	-	3	5,5	-	5,5	2	-	2	11	-	11
2 Грузовая		-	10	10	-	5,75	5,75	-	1	1	-	5,75	5,75
3 Перемещение		-	8	8	-	8	8	-	Он же	Он же	-	8	8
4 Вспомогательная		-	1	1	-	3	3	-	Он же	Он же	-	3	3
5 Транспортная		-	2	2	-	-	-	-	Он же	Он же	-	-	-
Всего		3	21	24	5,5	16,75	22,25	2	1	3	11	16,75	27,75

Таблица 2.12 – Транспортно-технологический процесс доставки угля в проектируемом варианте


Наименование операции	Обозначения	Доставка угля в контейнерах бортовым автомобилем											
		Наименование грузовой единицы Номинальный вес брутто, тонн Начало грузопотока Конец грузопотока Примечание						Контейнер 12 (3т*4 единицы) ООО «Разрез Большесырский» Населенные пункты Продолжительность процесса определена для загрузки и выгрузки 4 контейнеров					
		Количество операций в процессе			Продолжительность процесса, минут			Количество человек, занятых в процессе			Трудоемкость процесса, человеко-минут		
		ручных	механизированных	всего	ручные операции	механизированные операции	всего	ручные	механизированные	всего	ручные	механизированные	всего
1 Контроль но-учетная		6	-	6	6	-	6	2	-	2	12	-	12
2 Грузовая		-	25	25	-	15	15	-	1	1	-	15	15
3 Перемещение		-	1	1	-	2	2	-	Он же	Он же	-	2	2
4 Строповочная		8	-	8	2	-	2	1	-	1	2	-	2
5 Транспортная		-	5	5	-	-	-	-	Он же	Он же	-	-	-
Всего		14	31	45	8	17	25	3	1	4	14	17	31

Таблица 2.13 – Схема процесса доставки угля в базовом варианте (доставка сторонними организациями или самовывоз)
































Операции														
Порядковый номер	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13
Наименование операции	Контрольно-учетная	Перемещение	Грузовая	Грузовая	Перемещение	Грузовая	Перемещение	Перемещение	Вспомогательная	Контрольно-учетная	Транспортная	Грузовая	Контрольно-учетная	Транспортная
Обозначение														
Содержание работ	Оформление заказа	Перемещение автомобиля к месту погрузки	Зачерпывание угля ковшом погрузчика	Подъем ковша	Перемещение погрузчика от бурта к самосвалу	Ссыпание угля из ковша в кузов самосвала	Перемещение погрузчика от самосвала к бурту	Перемещение самосвала на весы	Взвешивание	Выдача путевого листа	Перевозка угля потребителю	Выгрузка груза у потребителя	Подтверждение выполнения заказа	Возвращение автомобиля на склад
Способ выполнения	Вручную	Механически	Механически	Механически	Механически	Механически	Механически	Механически	Механически	Вручную	Механически	Механически	Вручную	Механически
Количество операций/продолжительность одной, мин	1/3	1/2	3/0,5	3/0,25	3/0,5	3/0,5	3/0,5	1/3	1/3	1/1	1/-	1/2	1/1,5	1/-
Профессия	Учетчик	Водитель самосвала	Водитель экскаватора	Водитель экскаватора	Водитель экскаватора	Водитель экскаватора	Водитель экскаватора	Водитель самосвала	Учетчик	Учетчик	Водитель самосвала	Водитель самосвала	Водитель	Водитель самосвала
Трудоемкость, человеко-минут	3	2	1,5	0,75	1,5	1,5	1,5	3	3	1	-	2	1,5	-

Таблица 2.14 – Схема процесса доставки угля в проектируемом варианте

Операции															
Порядковый номер	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Наименование операции	Контрольно-учетная	Перемещение	Грузовая	Строповочная	Грузовая	Грузовая	Грузовая	Строповочная	Грузовая	Контрольно-учетная	Транспортная	Грузовая	Грузовая	Контрольно-учетная	Транспортная
Обозначение															
Содержание работ	Оформление заказа	Перемещение автомобиля к месту погрузки	Управление манипулятором под захват	Застроповка контейнера	Подъем контейнера	Перемещение контейнера к автомобилю	Опускание контейнера на автомобиль	Отстроповка контейнера	Возврат манипулятора в транспортное положение	Выдача путевого листа	Перевозка угля потребителям	Выгрузка полного контейнера	Загрузка пустого контейнера	Подтверждение выполнения заказа	Возвращение на склад
Способ выполнения	Вручную	Механически	Механически	Вручную	Механически	Механически	Механически	Вручную	Механически	Вручную	Механически	Механически	Механически	Вручную	Механически
Количество операций/продолжительность одной, мин	1/3	1/2	4/1	4/0,25	4/0,25	4/0,25	4/0,25	4/0,25	1/1	1/1	4/-	4/1,5	4/1	4/0,5	1/-
Профессия	Учетчик	Водитель	Водитель	Рабочий	Водитель	Водитель	Водитель	Рабочий	Водитель	Учетчик	Водитель	Водитель	Водитель	Водитель	Водитель
Трудоемкость, чел.мин.	3	2	4	1	1	1	1	1	1	1	-	6	4	2	-

На основании данных таблиц 2.11 – 2.14 построим графики продолжительности и трудоемкости процесса доставки угля по рассматриваемым вариантам.

На рисунке 2.20 отображена продолжительность операций в базовом и проектируемом вариантах.

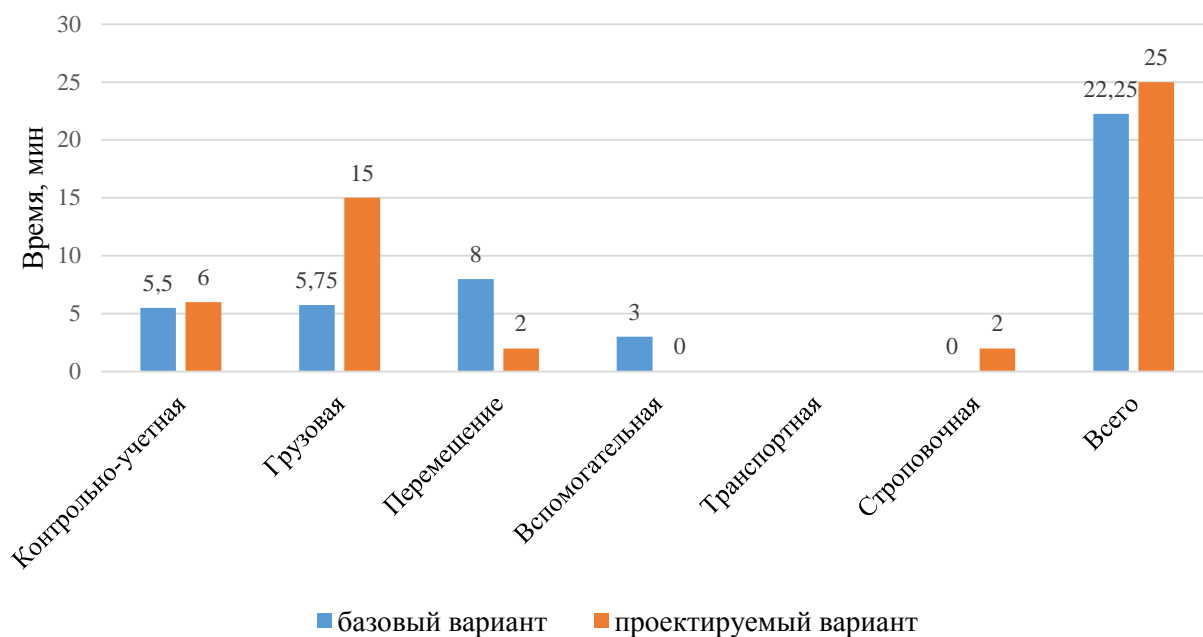


Рисунок 2.20 – Продолжительности операций по вариантам

Из рисунка 2.20 видно, что при переходе на новую технологию доставки время, затрачиваемое на погрузо-разгрузочные операции за один оборот, увеличивается (с 22,25 минут в базовом варианте до 25 минут в проектируемом варианте).

Однако следует учитывать, что за один оборот в расчетном проектируемом варианте обслуживается 4 потребителя. Поэтому в среднем на обслуживание одного потребителя затрачивается 6,25 мин, что в почти в 4 раза меньше времени, затрачиваемого на одного потребителя в проектируемом варианте.

2.8 Проект маршрутов перевозок угля населению

Процесс перевозок грузов циклический. Завершенным комплексом операций перевозки (циклом) является ездка, которая состоит из следующих элементов: погрузка, движение с грузом (груженная ездка), разгрузка, движение без груза до следующего пункта погрузки (порожняя ездка).

Из ездов складываются маршруты, т. е. пути следования подвижного состава от начального до конечного пункта. Простейший маршрут состоит из одной едки (движение подвижного состава из пункта погрузки в пункт разгрузки с возвращением в пункт погрузки). Такой маршрут называют маятниковым. Основной недостаток такого маршрута – порожний пробег составляет половину от общего пробега.

Для снижения удельного веса порожнего пробега следует сконструировать маршрут из нескольких ездов. Такой маршрут называют кольцевым. На рисунке 2.21 видно, что кольцевой маршрут будет более эффективным, если сумма пробега между пунктами БГ и ВА будет меньше, чем АБ и ГВ.

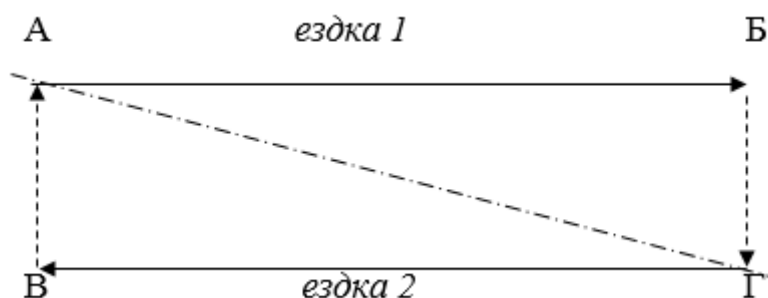


Рисунок 2.21 – Пример кольцевого маршрута

Возникает задача сформировать наиболее рациональные маршруты движения подвижного состава при перевозках грузов, т. е. маршруты, при которых порожний пробег подвижного состава (или другой показатель оценки эффективности перевозок) будет оптимальным (минимальным или максимальным) [9].

В зависимости от используемого математического аппарата среди методов оперативного планирования выделяют два класса: первый основан на моделях математического программирования; второй – на алгоритмах задач теории расписаний.

Для построения рациональных маршрутов используют метод, основанный на транспортной задаче, по следующим причинам: во-первых, его легко освоить, не являясь специалистом в области математических методов оптимизации; во-вторых, он дает возможность специалисту по организации автомобильных перевозок иметь объем знаний, позволяющий квалифицированно сформулировать задачу математикам.

В данном дипломном проекте рассматривается доставка угля от склада угольного разреза до частных домов населения Балахтинского района. Пунктов доставки, исходя из численности населения, среднего размера заказа и перевозимых объемов угля по району, порядком 3 тыс.

Рассматривать маршруты доставки угля к каждому из этих пунктов не представляет возможности. Поэтому, для упрощения принято решение использовать метод микрорайонирования транспортной сети, который представляет собой выделение отдельных районов, представляющих собой замкнутую территорию с различным по величине объемом перевозок и грузооборотов.

Микрорайонирование представляет собой разбивку карты района перевозок на ряд территориальных участков с расположенными на них грузовыми пунктами. (в нашем случае пунктами доставки груза) [10].

При формировании микрорайонов должны быть выдержаны следующие правила:

- 1 территория микрорайона должна иметь проезды для беспрепятственного движения автомобилей;
- 2 не должно быть преград исключающих возможность движения без выезда за пределы микрорайона;

3 если внутри микрорайона есть такие препятствия (реки, насыпи ж/д), то эти преграды должны быть границами микрорайона;

4 конфигурация микрорайона определяется конкретными условиями;

5 центр микрорайона определяется расстоянием.

Принимая в учет вышеперечисленные правила, примем в качестве микрорайонов населенные пункты Балахтинского района и будем рассматривать доставку от склада угольного разреза до центра микрорайона – населенного пункта – маятниковыми маршрутами [11].

На рисунке 2.22 представлена модель транспортной сети Балахтинского района с обозначенными на ней в качестве грузопоглощающих пунктов, населенными пунктами и складом – грузообразующим пунктом.

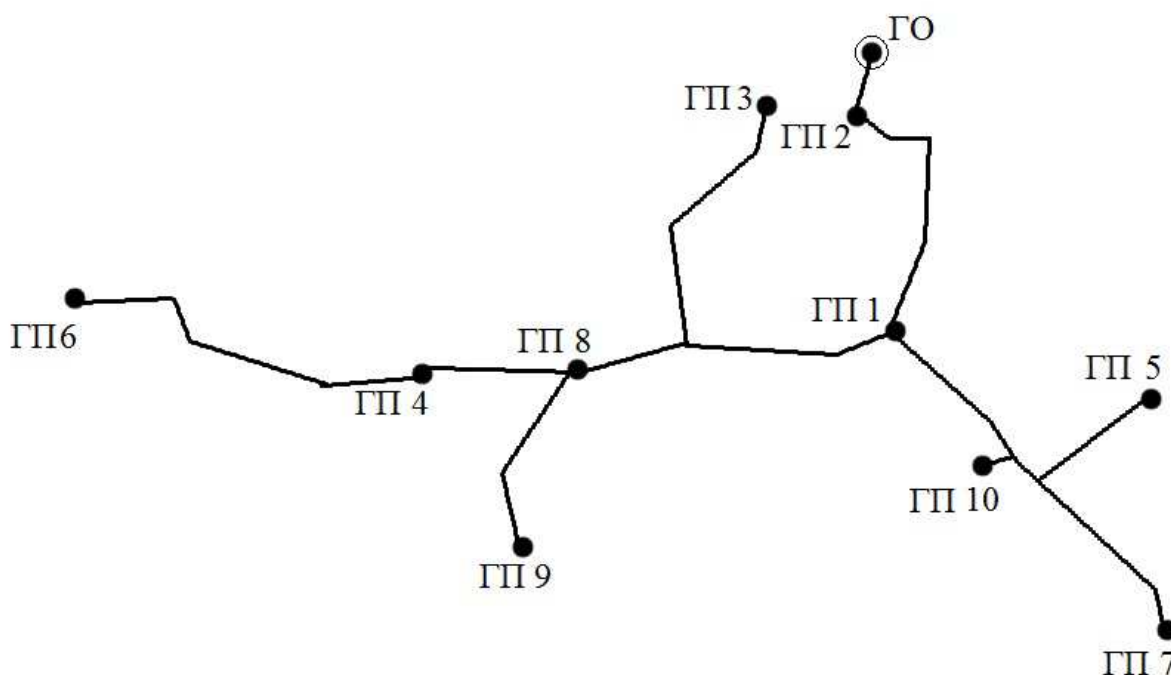


Рисунок 2.22 – Модель транспортной сети Балахтинского района, где ГП1-ГП10 – населенные пункты-грузополучатели

На рисунке 2.23 представлена схема маятниковых маршрутов от склада угольного разреза до населенных пунктов.

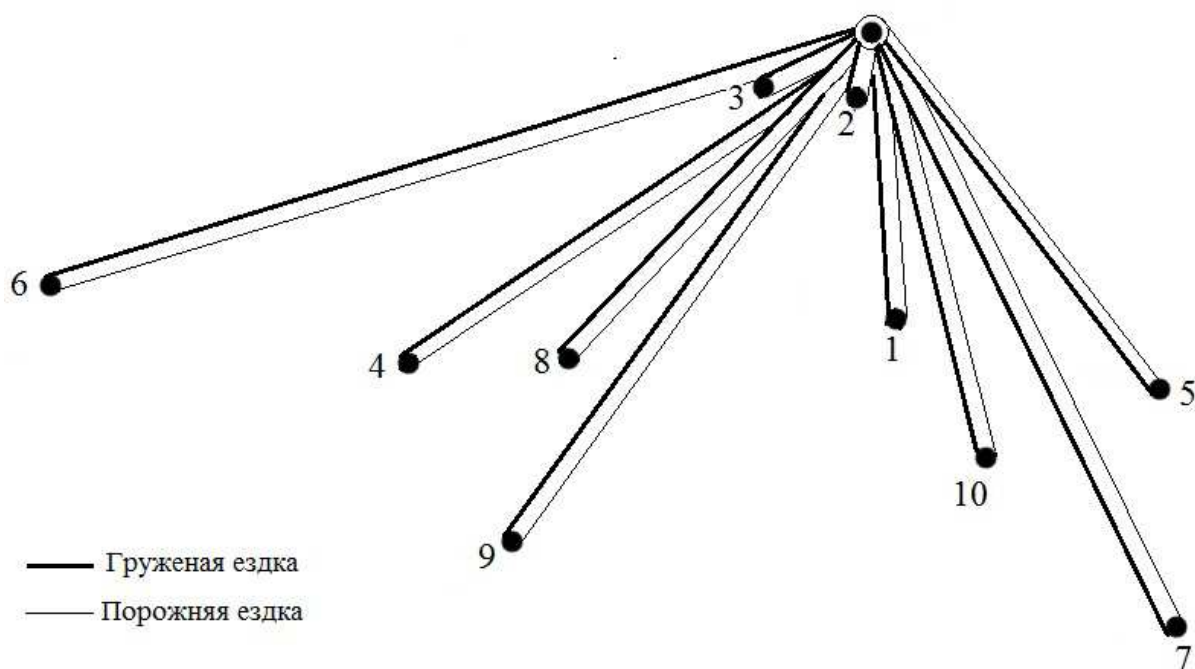


Рисунок 2.23 – Схема маятниковых маршрутов доставки угля населению, где 1-10 – номера маршрутов

Использование контейнеров для перевозки угля предполагает доставку от склада разреза до населенных пунктов маятниковыми маршрутами. Автомобиль обслуживает 4 потребителя за один оборот.

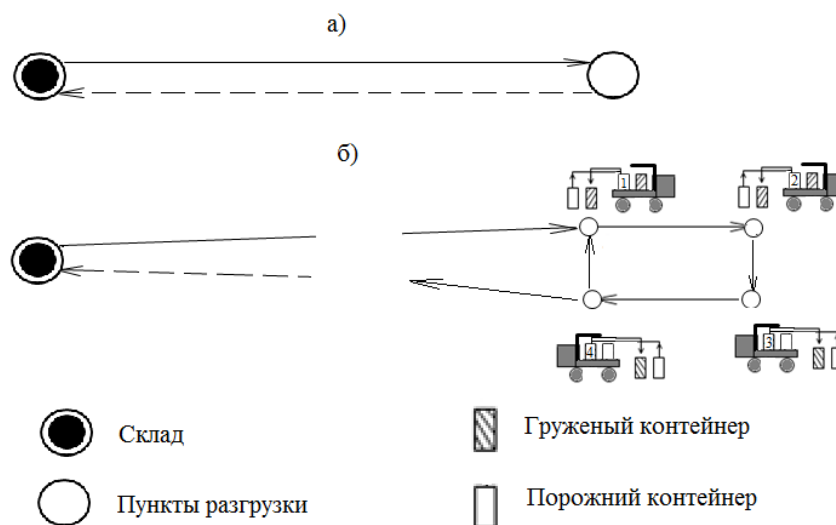
Внутри микрорайона происходит развоз угля по развозочно-сборочным маршрутам. Это разновидность кольцевого маршрута, где при доставке грузов осуществляется разгрузка и одновременно сбор (погрузка) в одних и те же пунктах [12].

В большинстве случаев в качестве груза, который собирают в промежуточных пунктах, является пустая тара, которую нужно доставить в грузообразующий пункт.

При перевозке угля в контейнерах, происходит развоз контейнеров с углем населению, сбор порожних контейнеров и возврат их на склад угольного разреза.

Если в качестве тары используются мягкие контейнеры, то доставка угля внутри центра происходит по развозочным маршрутам.

На рисунке 2.24 представлены схемы одного оборота маятникового маршрута и развозочно-сборочного маршрута внутри микрорайона



а) маятниковый маршрут б) развозочно-сборочный маршрут внутри микрорайона

Рисунок 2.24 – Схема маршрутов доставки

Как видно из рисунка 2.24 в каждом пункте разгружается один грузовой контейнер и загружается на автомобиль один порожний контейнер, находящийся у потребителя. В результате оборота автомобиль развозит 4 грузовой контейнера, а возвращается на склад с порожними контейнерами.

На рисунке 2.25 представлено количество обслуживаемых пунктов за один оборот по существующему и предлагаемому варианту доставки.

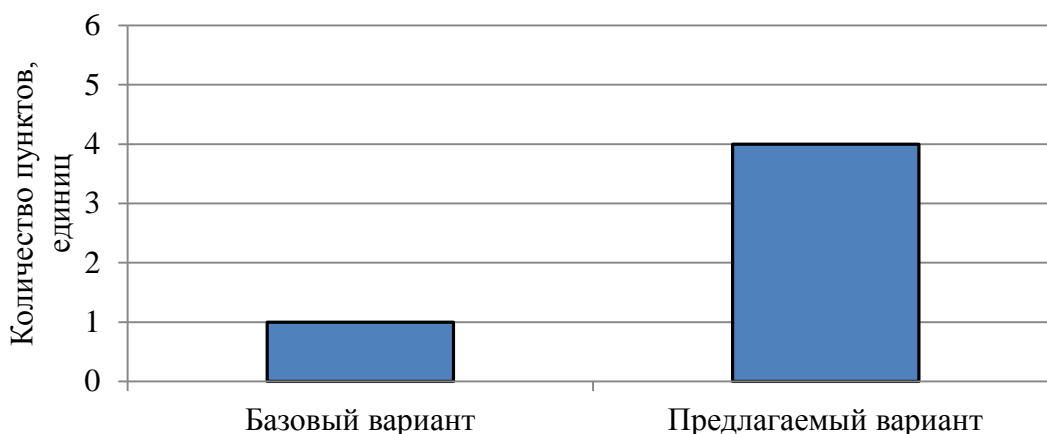


Рисунок 2.25 – Количество обслуживаемых пунктов за оборот в базовом и проектируемом вариант

Как видно из рисунка 2.25 количество обслуживаемых пунктов за один оборот в предлагаемом варианте увеличивается в 4 раза.

Уголь развозится по маятниковым маршрутам от склада угольного разреза до населенных пунктов. Внутри населенных пунктов доставка осуществляется по развозочно-сборочным или по развозочным маршрутам. Количество обслуживаемых потребителей за один оборот в проектируемом варианте увеличивается в 4 раза по сравнению с базовым вариантом.

2.9 Определение потребного числа транспортных средств

Для определения потребного количества подвижного состава необходимо определить основные показатели перевозочного процесса [13]. При этом необходимо учитывать неравномерность грузопотоков во времени. Большая часть грузопотока распределена с сентября по май. Рассчитаем программу перевозок для месяца с максимальным грузопотоком – января, в котором перевозится 4392,2 т. В данный период предлагается использовать автомобили КамАЗ-65117 грузоподъемностью 14 тонн.

Время оборота подвижного состава рассчитывается по формуле

$$t_{об} = \frac{2l_{EG}}{V_T} + t_{ПР}, \quad (2.9)$$

где l_{EG} – длина ездки с грузом, км;

V_T – скорость техническая, км/ч;

$t_{ПР}$ – время на погрузо-разгрузочные операции, ч.

Техническую скорость примем равную 45 км/ч, время на погрузо-разгрузочные операции составляет 0,4 часа.

Количество оборотов рассчитывается по формуле

$$Z = \frac{T_M}{t_{OB}} \quad (2.10)$$

где T_M – время на маршруте, ч.

Находим время нахождения автомобиля на маршруте по выражению

$$T_M = T_H - (T_{H.П.} + T_{П.З.}), \quad (2.11)$$

где T_H – время нахождения автомобиля в наряде, ч;

$T_{П.З.}$ – время подготовительно – заключительных работ, ч;

$T_{H.П.}$ – время затрачиваемое на преодоление нулевого пробега, ч.

$$T_M = 8 - (0,02 + 0,3) = 7,68 \text{ часов}$$

Ежедневно перевозится определенное количество угля, рассчитываемое по формуле

$$Q_D = z \cdot q_H \cdot \gamma_C \quad (2.12)$$

где q_H – номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

γ_C – статический коэффициент использования грузоподъемности.

Количество дней, затрачиваемое на доставку заданного объема, рассчитывается по формуле:

$$n = Q_3 / Q_D, \quad (2.13)$$

где Q_3 – заданный объем перевозок, т.

В таблице 2.14 результаты расчетов показателей, рассчитанные по формулам (2.9) – (2.13) для января 2017 года.

Таблица 2.14 – Результаты расчетов производственной программы за январь 2017 г

Номер пункта	Расстояние от склада, километров	Время оборота, часов	Количество оборотов в день	Максимальный объем угля в месяц, тонн	Количество угля, перевезенного за день, тонн	Количество дней на перевозку груза
1	22	1,4	5	979,5	60	17
2	3	0,5	14	13,2	168	1
3	57	2,9	2	316,2	24	14
4	57	2,9	2	478,7	24	20
5	45	2,4	3	360,2	36	10
6	86	4,2	1	272,3	12	23
7	57	2,9	2	755,5	24	32
8	47	2,5	3	456,8	36	13
9	62	3,2	2	623,7	24	26
10	33	1,9	4	136,2	48	3
Всего	469	24,8	38	4392,2	456	159

Как видно из таблицы 2.13, для того, чтобы перевести месячный объем угля необходимо потратить 159 рабочих дней. Для того, чтобы определить необходимое количество подвижного состава для выполнения заданного объема перевозок необходимо произвести расчет по формуле

$$A = \frac{n}{n_{\text{раб}}}, \quad (2.14)$$

где n – количество дней, необходимых для доставки заданного объема угля;
 $n_{\text{раб}}$ – количество рабочих дней за рассматриваемый промежуток времени.

$$A = 159/22 = 8 \text{ автомобилей КамАЗ-65117}$$

В летнее время объемы значительно уменьшаются и пользоваться подвижным составом большой грузоподъемности не эффективно, поэтому в

летнее время перевозка осуществляется автомобилями ГАЗ-3302 грузоподъемностью 1,5 т.

Рассчитаем программу перевозок на летнее время по формулам (2.9) – (2.13) В таблице 2.15 сведены результаты расчетов.

Таблица 2.15 – Результаты расчетов производственной программы на период с июня по август 2017 г

Номер пункта	Расстояние от склада, километров	Время оборота, часов	Количество оборотов в день	Объем угля в летний период, тонн	Количество угля, перевезенного за день, тонн	Количество дней на перевозку груза
1	22	1,18	6,0	308,855	9	35
2	3	0,33	23,0	4,155	34,5	
3	57	2,73	2,0	99,72	3	34
4	57	2,73	2,0	150,965	3	50
5	45	2,20	3,0	113,57	4,5	26
6	86	4,02	1,0	85,87	1,5	58
7	57	2,73	2,0	238,22	3	80
8	47	2,29	3,0	144,04	4,5	32
9	62	2,96	2,0	196,67	3	66
10	33	1,67	4,0	42,935	6	8
Всего	469	22,84	48	1385	72	390

Из таблицы 2.15 видно, что для перевозки заданного объема угля необходимо потратить 390 дней. Потребное количество подвижного состава рассчитаем по формуле (2.14)

$$A=390/66=6 \text{ автомобилей ГАЗ-3302}$$

Для доставки населению требуемого объема угля в полной степени требуется 8 автомобилей КамАЗ-65117 и 6 автомобилей ГАЗ-3302.

2.10 Определение себестоимости доставки угля населению

Определим себестоимость доставки угля по предлагаемой технологии в частный сектор п. Балахта (частичный переход на предлагаемую технологию).

Для начала определим количество транспортных средств, необходимых для осуществления доставки угля в п. Балахта по известной методике [14].

Расчет произведен по месяцу с максимальным грузооборотом – январь 2017 г (объем перевезенного груза $Q=979,5$ т.). С учетом количества рабочих дней в месяце ($n=17$ дней) количество перевезенного угля в рабочий день составит:

$$Q_o = \frac{Q_m}{n}, \quad (2.15)$$

где Q_m – месячный объем перевезенного угля;

n – количество рабочих дней за месяц.

Количество оборотов в день определяется по формуле

$$z = T_{см} / t_{об} \quad (2.16)$$

где $T_{см}$ – время смены, ч;

$t_{об}$ – время одного оборотного рейса, ч

$$t_{об} = L_{об} / v_{тех} + t_{н-р} \quad (2.17)$$

где $L_{об}$ – расстояние, пройденное ТС за оборотный рейс, км;

$v_{тех}$ – скорость техническая, км/ч. Принимается равной 45 км/ч.

$t_{н-р}$ – время на погрузо-разгрузочные работы, ч ($t_{н-р}=0,42$ ч, см. рис. 2.20)

Дневная производительность W_o , т одного автомобиля определяется по формуле

$$W_{\partial}=z \cdot q \quad (2.18)$$

где q - грузоподъемность ТС

Потребное количество автомобилей

$$m= Q_{\partial} / W_{\partial} \quad (2.19)$$

Произведя расчеты по формулам 2.15-2.19 для месяцев с максимальным грузооборотом и летних месяцев определили, что для перевозки сортового угля по предлагаемой технологии необходим 1 автомобиль КамАЗ-65117.

Определим количество затрат на доставку

Методика определения переменных затрат представлена в п. 2.6 формулы 2.5-2.8.

Фонд оплаты труда определяется по формуле

$$\Phi OT = \Phi ЗП + (\Phi ЗП \cdot P_K) + (\Phi ЗП \cdot K_{НС}) + K_{КЛ} + Д_{ЗП} \quad (2.20)$$

где ΦOT – фонд оплаты труда;

$\Phi ЗП$ – фонд заработной платы;

P_K – районный коэффициент;

$K_{КЛ}$ – доплата за классность;

$Д_{ЗП}$ – дополнительная заработная плата;

$K_{НС}$ – коэффициент непрерывного стажа.

С фонда заработной платы предприятия уплачивают обязательные страховые взносы во внебюджетные фонды. Базой для налогообложения служит фонд оплаты труда. Ставка налога составляет 30%

$$H_{ЗП} = \Phi OT \cdot 0,3 \quad (2.21)$$

В постоянные затраты входят:

- амортизация основных фондов; обязательное страхование; транспортный налог; налог на имущество; общехозяйственные расходы.

В статье «Амортизация основных фондов» отражается сумма амортизационных отчислений на полное восстановление, исчисляется эта сумма исходя из балансовой стоимости основных производственных фондов и норм рассчитанных в зависимости от срока полезного использования ПС, включая и ускоренную амортизацию их активной части (транспортных средств), производимую в соответствии с законодательством.

Сумма амортизационных отчислений определяется по формуле

$$A_{\Gamma} = C_{\gamma} \cdot \text{HAO}_{\Gamma} / 100, \quad (2.22)$$

где C_{γ} – учетная стоимость автомобиля;

HAO_{Γ} – норма амортизации.

Для расчета ОСАГО воспользуемся калькулятором Российской Государственной Страховой Компании. (Точка доступа <http://www.1calculator.ru>)

Транспортный налог рассчитывается в порядке, предусмотренном статьей 362 Налогового кодекса РФ. Годовая сумма транспортного налога определяется по формуле

$$T_H = C_T \cdot H_B \quad (2.23)$$

где C_T – ставка налога;

H_B – налоговая база. Для транспорта с двигателем – мощность двигателя в лошадиных силах.

В Красноярском крае в соответствии с законом Красноярского края №3-676 «О транспортном налоге» действуют следующие налоговые ставки:

- для грузовых автомобилей, мощностью от 100 до 150 л.с. включительно
– 9 рублей;

- для грузовых автомобилей, мощностью от 200 до 250 л.с. включительно
– 58 рублей.

Ставка налога на имущества 2,2% от балансовой стоимости имущества

Величину общехозяйственных расходов примем 17% от ФОТ.

$$З_{охр} = 0,17 \cdot \text{ФОТ} \quad (6.24)$$

Калькуляцией называется отношение суммы расходов по каждой статье затрат к единице транспортной продукции. При калькуляции себестоимости все расходы группируются по производственному признаку – по статьям расходов. Заработная плата водителей с начислениями выделяется условно в самостоятельную группу. В таблице 2.16 приведена калькуляция себестоимости.

Таблица 2.16 – Калькуляция себестоимости доставки угля в Балахту автомобилем КамАЗ-65117

Статьи затрат	Всего затрат	Затрат на 1 т·км
1 Фонд оплаты труда	55200	0,2
2 Начисления на фонд оплаты труда (единый социальный налог)	16560	0,06
3 Переменные расходы, всего, в т.ч.:	1389084,2	5,2
Затраты на горючее	640807,2	2,4
Затраты на смазочные и прочие эксплуатационные материалы	41652,468	0,15
Расходы на восстановление износа и ремонт шин	107561,14	0,4
Ремонтный фонд	599063,34	2,24
4 Постоянные расходы, всего, в т.ч.:	697626,5	2,61
Амортизация основных фондов	650142	2,43
Общехозяйственные расходы	9384	0,03
Транспортный налог	13920	0,05
Обязательное страхование	3280,5	0,01
Налог на имущество	20900	0,07
Всего	2158470,7	8,08

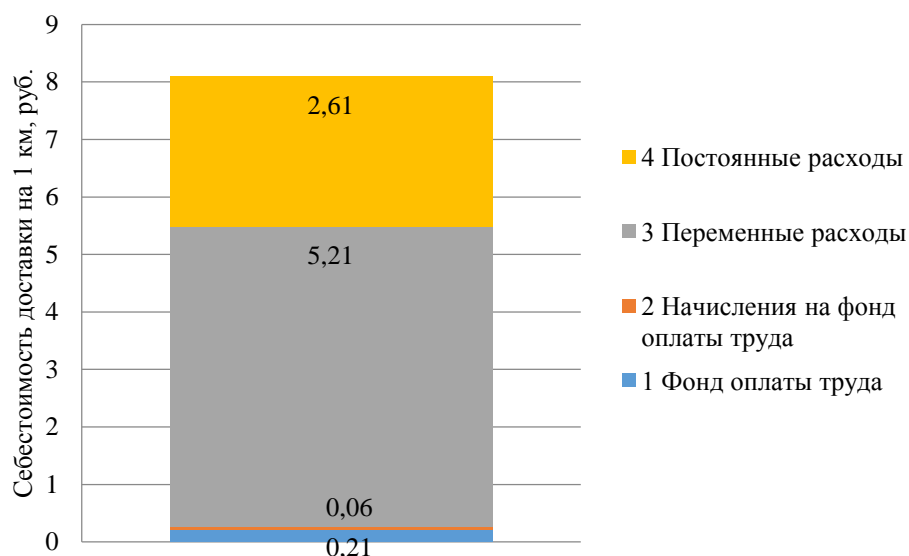


Рисунок 2.26 – Структура себестоимости 1 т·км

Таким образом, себестоимость доставки угля по предлагаемому варианту составит 8 руб/ткм.

2.11 Выводы по технологической части

1 Анализ грузовых потоков угля показал, что основными потребителями угля в Балахтинском районе являются организации и население. Спрос на уголь имеет сезонный характер. Коэффициент неравномерности грузопотока $K_n=1,73$, что говорит о неравномерности объемов перевозок во времени.

2 Существующая технология перевозки угля навалом имеет недостатки:

- потеря качества угля в процессе хранения, перевалки и транспортировки. Около 30% перевозимого объема – измельченный раздробленный уголь, угольная пыль. Возможно самовозгорание угля;
- потеря количества угля. В процессе хранения, погрузки и транспортировки происходит потери угля. Угольная пыль выдувается из перевозимого и хранящегося угля (5-6% общего объема). Возможны хищения угля и потери, просыпания в процессе транспортировки;

- вред экологии. Уголь разносится на территории склада на расстояния, гораздо превышающие саму территорию. Происходит загрязнение воздушного бассейна и близлежащих от дороги территорий при перевозке;

- недоиспользование грузоподъемности подвижного состава для перевозки угля.

ООО «Разрез Большесырский» осуществляет доставку угля только 20% организаций, населению доставки нет, так как отсутствует соответствующий парк подвижного состава.

3 Предлагается внедрение контейнерных перевозок сортового угля, которые решают все вышеперечисленные проблемы. Погрузка угля в контейнер осуществляется в забое, перевозка с угольного склада осуществляется автомобилями-самопогрузчиками в малотоннажных специализированных и мягких контейнерах.

4 Произведен обзор контейнерного парка и парка подвижного состава для перевозки контейнеров, который показал техническую готовность парков к переходу на предлагаемую технологию. Для перевозки основного объема угля используются автомобили КамАЗ-65117, оборудованные КМУ F150A, способные размещать в кузове одновременно 4 контейнера массой брутто 3 т. Для перевозки угля в периоды, характерные минимальными объемами, используются малотоннажные автомобили ГАЗ-3302, оборудованные КМУ Amco Veba 103 3S.

5 Рассмотрены транспортно-технологические схемы существующей и предлагаемой технологий доставки угля. Их анализ показал, что при контейнерной доставке время затрачиваемое на весь процесс доставки увеличивается с 22,25 минут до 25 минут. Однако с учетом обслуживания за раз до 4 потребителей, время на обслуживание одного потребителя сокращается в 4 раза. Себестоимость доставки угля составит 8,08 руб. на 1 т·км.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе в форме бакалаврской работы предложена технология доставки угля, основным преимуществом которой является сохранение физико-механических свойств груза – сортового угля.

В процессе доставки угля потребителю по существующей технологии – навалом автосамосвалами, происходит снижение его качественных и количественных характеристик в результате перевалок, хранения на открытых складах в буртах, транспортировки в открытых кузовах, выдувания, потерь, просыпания, так же происходит нанесение вреда экологии.

Как альтернатива существующему способу доставки навалом предложена перевозка высококачественной углепродукции в контейнерах, что позволяет не только сохранить качество и количество поставляемой продукции, но и существенно улучшить экологию по маршрутам перевозок, уменьшить трудоемкость на погрузоразгрузочных операциях, снизить вероятность возникновения окисления и самовозгорания углей.

Существующая готовность подвижного состава к переходу на предлагаемую технологию доставки (перевозку угля в контейнерах) позволяет использовать как известные транспортные средства, так и новые, дающие возможность механизировать погрузоразгрузочные операции.

При контейнерной доставке угля появляется возможность селективно хранить разные марки топлива.

При внедрении контейнерного способа хранения и перевозки угля:

- возрастает сохранность топлива ввиду отсутствия потерь от выдувания и вымывания, улучшается качество угля;
- улучшается экологичность объекта из-за отсутствия загрязнения при перегрузочных работах, открытого хранения, предотвращения самовозгорания угля;
- возрастает эстетика промышленного объекта и культура производства.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

В настоящей бакалаврской работе применены следующие сокращения:

ООО – общество с ограниченной ответственностью;

ТЭС – тепловая электростанция;

ПРР – погрузо-разгрузочная работа;

Л.с. – лошадиная сила;

ГО – грузоотправитель;

ГП – грузополучатель;

КМУ – крано-манипуляторная установка.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих [Электронный ресурс]: справочный материал // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
- 2 Токарев Б.Е. Маркетинговые исследования. Учебник: 2-е изд. испр. –М: Инфа-М, 2011. – 249 с.
- 3 Ковалев В.А. Организация грузовых автомобильных перевозок. Учеб. Пособие / Ковалев В.А., Фадеев А.И. – Изд-во. Краснояр. ин-та. 1991. –112с.
- 4 Левинсон-Лессинг Ф. Ю. Каменный уголь. Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона: В 86 томах (82 т. и 4 доп.). — СПб., 2006. – 926 с.
- 5 Демченко И.И, Буткин В.Д., Косолапов А.И. Ресурсосберегающие и экологичные технологии обеспечения качества углепродукции: монография - МАКС Пресс, 2006. – 344с.
- 6 Пат. 2125960 Российская Федерация, МПК В65Д 88/54. Контейнер для сыпучих грузов / И. И. Демченко, В.И. Зудин; опубл. 10.02.99, Бюл. № 23.
- 7 Горев А.Э. Грузовые автомобильные перевозки: Учеб.пособие для студ. вуз. /А. Э. Горев.- 5-е изд., испр. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
- 8 Ковалев В.А. Автомобильный транспорт и доставка грузов: Учебное пособие /КГТУ. Красноярск, 1997. – 145 с.
- 9 Савин В.И. Перевозки грузов автомобильным транспортом: Справочное пособие. – 2-е изд., перераб.и доп. – М.: Издательство» Дело и Сервис», 2004. – 544 с.
- 10 Лукинский В.С. и др. Логистика автомобильного транспорта. Концепция, методы, модели – М.: Финансы и статистика, 2000г. –468с
- 11 Антонов В.Н. Организация автомобильных перевозок и безопасность движения: конспект лекций/ Антонов В.Н. Каз. Федер. Университет – Казань – 2013. – 83с.

12 Силкин А. А. Грузовые и пассажирские автомобильные перевозки / Силкин А.А. – М.: Транспорт, 1985. – 256с.

13 Панов С.А. Управление грузовыми автоперевозками / Панов С.А. - М.: Транспорт, 1976. – 152с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Графический материал (обязательное)

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Политехнический институт
Кафедра «Транспорт»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 И. М. Блянкинштейн


« ____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

23.03.01 – Технология транспортных процессов

**Совершенствование технологии перевозки угля на примере Балахтинского
района Красноярского края**

Руководитель

 канд. техн. наук, профессор Ковалев В.А.

Выпускник

8.06



М.К. Пасынков

Красноярск 2018